Manual do Usuário

@RISK

Add-In do Microsoft® Excel para Simulação e Análise de Riscos

Versão 7
junho, 2015

Palisade Corporation
798 Cascadilla St.
Ithaca, NY 14850
EUA
+1-607-277-8000
+1-607-277-8001 (fax)
http://www.palisade.com (website)
sales@palisade.com (e-mail)

Direitos Autorais

Copyright © 2015, Palisade Corporation.

Reconhecimento de Marcas Registradas

Microsoft, Excel e Windows são marcas registradas da Microsoft, Inc.
IBM é marca registrada da International Business Machines, Inc.
Palisade, TopRank, BestFit e RISKview são marcas registradas da Palisade Corporation.
RISK é marcas registrada da Parker Brothers, Divisão da Tonka Corporation e é usada com autorização e sob licença.

Bem-vindo

@RISK para o Microsoft Excel

Bem-vindo ao @RISK, o sistema de software revolucionário para análise de situações técnicas e de negócio impactadas por Risco. As técnicas de Análise de Risco têm sido reconhecidas há certo tempo como ferramentas poderosas para auxiliar os tomadores de decisão a gerenciar situações sujeitas a incertezas. O uso das técnicas tem sido limitado pelo seu alto custo, dificuldade de uso e necessidades computacionais substantivas. No entanto, o uso crescente de computadores nos negócios e no meio científico aponta para uma realidade na qual estas técnicas estarão disponíveis no cotidiano dos tomadores de decisão.

Esta promessa de futuro é finalmente concretizada com o @RISK (pronunciado "at risk") – um sistema que traz as técnicas de Simulação e Análise de Risco para o pacote de planilha eletrônica padrão, o Microsoft Excel. Com @RISK e Excel qualquer situação com risco pode ser modelada, desde negócios a ciência e engenharia. Você é o melhor juiz das necessidades que a sua análise requer, e o @RISK combinado com as capacidades de modelagem do Excel permite a construção de um modelo que melhor satisfaça estas necessidades. A qualquer hora que se faça necessário decidir ou analisar uma situação sob incerteza, você poderá utilizar o @RISK para melhorar a sua projeção do que o futuro possa ser.

Por que você precisa da Análise de Risco e do @RISK

Tradicionalmente, as análises combinam estimativas únicas de variáveis do modelo para obter um único resultado ou output. Este é o modelo padrão do Excel – uma planilha com uma estimativa de um único resultado. É preciso utilizar estimativas de variáveis do modelo porque os valores que efetivamente irão ocorrer não são conhecidos com precisão absoluta. Na realidade, entretanto, muitos eventos não ocorrem da forma que você planejou. Talvez você tenha sido muito conservador em algumas estimativas ou muito otimista em outras. Os erros combinados em cada estimativa em geral levam a um resultado real muito diferente do resultado estimado.

A decisão que você tomou baseado no seu resultado "esperado" pode ser a decisão errada que você nunca teria tomado se tivesse uma visão mais completa de todos os resultados possíveis. Decisões de negócio, técnicas, científicas... todas usam estimativas e premissas. Com o @RISK você pode incluir de forma explícita a incerteza presente nas suas estimativas para gerar resultados que mostram todos os possíveis resultados.

O @RISK utiliza uma técnica chamada "Simulação" para combinar todas as incertezas identificadas por você na situação modelada. Você não precisa mais reduzir o que conhece sobre a variável a um único número. Ao contrário, você pode incluir todo o seu conhecimento sobre a variável, incluindo toda a faixa de possíveis valores e uma medida de possibilidade de ocorrência de cada valor. O @RISK usa toda esta informação, junto ao seu modelo Excel, para avaliar cada resultado possível. É como rodar centenas ou milhares de análises de sensibilidade ao mesmo tempo. Na realidade, o @RISK permite que você veja todos os resultados que possam acontecer no seu modelo. É como você pudesse percorrer a situação várias e várias vezes, cada uma com um conjunto diferente de condições, com a ocorrência de diferentes conjuntos de resultados

Toda esta informação extra parece algo que poderia complicar suas decisões, mas na verdade uma das vantagens maiores da Simulação é seu poder de comunicação. O @RISK fornece resultados que ilustram graficamente os riscos que você enfrenta. A apresentação gráfica é rapidamente compreendida e facilmente explicável.

Então quando você deve utilizar o @RISK? Sempre que você fizer uma análise no Excel que possa ser afetada por incerteza, você pode e deve utilizar o @RISK. As aplicações em negócios, ciência e engenharia são praticamente ilimitadas e você pode usar sua base de modelos em Excel. Uma análise do @RISK pode ser usada sozinha, ou fornecer resultados para outras análises. Considere as decisões e análises que você faz todo dia! Se você já se preocupou com o impacto do risco nessas situações, você acaba de achar um bom uso para o @RISK!

Funcionalidades de Modelagem

Como um "add-in" para o Microsoft Excel, o @RISK se conecta diretamente ao Excel para adicionar capacidades de Análise de Risco nas planilhas. O sistema do @RISK fornece todas as ferramentas necessárias para parametrizar, executar e visualizar os resultados de uma Análise de Risco. E o @RISK trabalha em um estilo bastante familiar para você – menus e funções no estilo do Excel.

Funções do @RISK

O @RISK permite que você defina valores com incerteza nas células do Excel utilizando distribuições de probabilidade como funções do Excel. O @RISK adiciona um conjunto de novas funções para o conjunto de funções do Excel, cada qual permite a especificação de um diferente tipo de distribuição para os valores da célula. Funções de Distribuição podem ser adicionadas a qualquer número de células e fórmulas nas planilhas e podem incluir argumentos como referência a células e expressões – permitindo uma especificação da incerteza extremamente sofisticada. Para ajudá-lo a associar distribuições a valores incertos, o @RISK inclui uma janela gráfica pop-up onde as distribuições podem ser visualizadas e adicionadas a fórmulas.

Distribuições de Probabilidade

As distribuições de probabilidade fornecidas pelo @RISK permitem a especificação de praticamente qualquer tipo de incerteza aos valores das células da planilha. Uma célula contendo a função de distribuição NORMAL (10,10), por exemplo, retornará durante a simulação amostras de uma distribuição normal (média = 10, desvio padrão = 10). Funções de distribuição são chamadas apenas durante a simulação – durante as operações normais do Excel elas mostram um único valor – da mesma forma que o Excel antes do @RISK. As distribuições disponíveis incluem:

Todas as distribuições podem ser truncadas para permitir amostragem apenas em uma faixa de valores da distribuição. Além disso, muitas distribuições podem usar parâmetros alternativos como percentis, permitindo que você especifique valores para percentis específicos de uma distribuição de dados de entrada ao invés de utilizar os argumentos tradicionais empregados pela distribuição.

Análise da Simulação do @RISK

O @RISK possui capacidades sofisticadas para especificar e executar simulações de modelos do Excel. Ambas as técnicas de Monte Carlo e Hipercubo Latino estão disponíveis, e distribuições de resultados possíveis podem ser geradas para qualquer célula ou faixa de células na planilha. Tanto as opções da simulação quanto a seleção das variáveis de saída (outputs) do modelo são inseridas através de menus no estilo do Windows, caixas de diálogo e uso do mouse.

Gráficos

Gráficos de alta resolução são utilizados para apresentar as distribuições dos outputs das simulações do @RISK. Histogramas, distribuições cumulativas e gráficos de sumário para faixas de células levam a um conjunto poderoso de apresentação de resultados. E todos os gráficos podem ser representados no Excel para melhoria e impressão. Um número essencialmente ilimitado de distribuições de probabilidade pode ser gerado através de uma única simulação – permitindo a análise até das maiores e mais complexas planilhas!

Capacidades Avançadas de Simulação

As opções disponíveis para controle e execução da simulação no @RISK estão entre as mais poderosas já disponíveis, e incluem:

- Amostragem por Hipercubo Latino ou Monte Carlo
- Qualquer número de iterações por simulação
- Qualquer número de simulações em uma única análise
- Animação da amostragem e recálculo da planilha
- Alimentar a semente do gerador de números aleatório
- Resultados e estatísticas em tempo real durante a simulação

Gráficos em Alta Resolução

O @RISK produz gráficos da distribuição de probabilidade de possíveis resultados para cada célula selecionada como output no @RISK. Os gráficos do @RISK incluem:

- Distribuições de freqüência relativa e curvas de probabilidade cumulativas
- Gráficos de sumário para várias distribuições em uma faixa de células (por exemplo, uma linha ou coluna da planilha)
- Relatórios estatísticos das distribuições geradas
- Probabilidade de ocorrência para valores alvo em uma distribuição
- Exportação de gráficos como meta-arquivos do Windows para melhoria adicional

Velocidade de Execução do Produto

O tempo de execução é de crítica importância porque a simulação é extremamente intensivo em cálculos. O @RISK foi desenvolvido para obter simulações mais rápidas possível pelo uso de técnicas avançadas de amostragem.

Índice

Primeiros Passos **1**

Introdução **3**

Instruções de Instalação **7**

Ativação do Software **11**

Início Rápido **13**

Uma Visão Geral da Análise de Risco **17**

Introdução **19**

O que é Risco? **21**

O que é Análise de Risco? **27**

Desenvolvendo um Modelo do @RISK **29**

Analisando um Modelo com a Simulação **31**

Tomando uma Decisão: Interpretando os Resultados **35**

O que a Análise de Risco pode (e não pode) fazer **39**

Conhecendo o @RISK **41**

Visão Geral do @RISK **43**

Configurando e Simulando um Modelo no @RISK **55**

Ícones do @RISK **89**

Comandos de Modelo **97**

Definir Distribuições **97**

Adicionar Output **113**

Inserir Função **121**

Definir Correlações **127**

Ajuste de Distribuições **161**

Janela de Modelo **193**

Comandos de Simulação **205**

Configurações de simulação **205**

Iniciar Simulação **225**

Comandos de Resultados **227**

Relatórios do Excel **227**

Exibir Resultados **231**

Sumário **233**

Definir Filtros **241**

Janelas de Relatório **245**

Gráficos do @RISK **265**

Análises Avançadas **301**

Atingir Meta **303**

Análise de Stress **311**

Análise de Sensibilidade Avançada **323**

RISKOptimizer **339**

Introdução **339**

Otimização Tradicional comparada à Otimização com Simulação **351**

RISKOptimizer: passo a passo **359**

Comandos do RISKOptimizer **379**

Observador do RISKOptimizer 419

Séries temporais 431

Introdução 431

Comandos Séries Temporais 433

Projeto 457

Análise de risco para o Microsoft Project 457

Como usar o @RISK com cronogramas do Project 463

Comandos do menu Projeto 481

Funções do @RISK para Project 523

Biblioteca 525

Introdução 525

Distribuições na Biblioteca do @RISK 527

Resultados na Biblioteca do @RISK 533

Notas Técnicas 539

Comandos de Utilidades 543

Funções do @RISK 561

Introdução 561

Tabela de Funções Disponíveis 573

Referência: Funções de Distribuição 587

Referência: Funções de Propriedade de Distribuições 723

Referência: Funções de Output 739

Referência: Funções Estatísticas 741

Referência: Funções de ajuste 755

Referência: Funções de projeto 757

Referência: Funções de séries temporais 763

Referência: Funções de propriedade de séries temporais 779

Referência: Funções Seis Sigma 783

Referência: Funções Suplementares 795

Referência: Funções Gráficas 797

Referência: Kit para Desenvolvedores no Excel (XDK) 801

Apêndice A: Ajuste de Distribuições 803

Visão Geral 803

Definir Dados de Entrada 805

Selecionando Distribuições a Ajustar 809

Rodando o Ajuste 813

Interpretar os resultados 817

Apêndice B: Otimização 831

Introdução 833

Métodos de Otimização 833

Algoritmos Genéticos 845

OptQuest 853

Recursos extras do RISKOptimizer 855

Aumentando a Velocidade 865

Resolução de Problemas / Perguntas e Respostas 869

Apêndice C: O @RISK e o Seis Sigma 873

Visão geral do @RISK e das metodologias Seis Sigma 875

Metodologias Seis Sigma 879

O @RISK e o Seis Sigma 883

Como usar o @RISK para Seis Sigma 887

Apêndice D: Métodos de Amostragem **899**

O que é Amostragem? **899**

Apêndice E: Usando @RISK com Outras DecisionTools® **907**

A Suíte DecisionTools **907**

Estudo de Caso para as DecisionTools da Palisade **909**

Introdução ao TopRank® **911**

Usando o @RISK com o TopRank **915**

Introdução ao PrecisionTree™ **919**

Usando o @RISK com o PrecisionTree **923**

Apêndice F: Glossário **927**

Glossário de Termos **927**

Apêndice G: Leituras Recomendadas **933**

Leituras por Categoria **933**

Índice Remissivo **937**

Primeiros Passos

Introdução 3

Sobre esta Versão 3
Trabalhando com o seu Ambiente Operacional 3
Se você precisar de ajuda 3
Requisitos Mínimos para o @RISK 5

Instruções de Instalação 7

Instruções gerais de instalação 7
A Suíte DecisionTools 7
Adicionando Ícones ou Atalhos para o @RISK 8
Mensagem de Aviso de Segurança de Macros na Inicialização 9

Ativação do Software 11

Início Rápido 13

Vídeos on-line 13
Como começar a usar o software 13
Início rápido com suas Próprias Planilhas 14
Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 3.5 ou anterior 15
Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 4.0 15
Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 4.5 15
Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 5 16

Introdução

Sobre esta Versão

Esta versão do @RISK pode ser utilizada com o Microsoft Excel 2007 ou superior.

Trabalhando com o seu Ambiente Operacional

Este Manual do Usuário pressupõe que você tenha um conhecimento geral do Sistema Operacional Windows e o Excel e, em particular, que:

- *Você possua familiaridade com o computador e o uso do mouse.*
- *Você tenha familiaridade com termos como ícones, clique, duplo clique, menu, janela, comando e objeto.*
- *Você compreenda conceitos básicos como estrutura de diretórios e nome de arquivos.*

Se você precisar de ajuda

Suporte técnico é disponibilizado gratuitamente para todos os usuários registrados do @RISK com plano de manutenção corrente, ou será fornecido a uma taxa por incidente. Para assegurar que você seja um usuário registrado do @RISK, **favor registrar-se on-line no site www.palisade.com/support/register.asp**.

Se você entrar em contato conosco por telefone, tenha seu número de série e Manual do Usuário à mão. Podemos oferecer melhor suporte técnico se você estiver na frente do seu computador e pronto para o trabalho.

Antes de ligar

Antes de contatar o suporte técnico, favor revisar a lista de itens a seguir:

- *Você buscou a ajuda on-line?*
- *Você checou este Manual do Usuário e revisou os tutoriais multimídia on-line?*
- *Você leu o arquivo README? Este documento contém informações sobre o @RISK que pode não estar incluída nesta manual.*
- *Você pode duplicar o problema de forma consistente? Você poderia duplicar o problema em um computador diferente ou com um modelo diferente?*
- *Você buscou nosso site na Internet? O endereço de acesso é **http://www.palisade.com**. Nosso web site também possui as mais*

recentes FAQs (uma base de dados de perguntas e respostas de suporte técnico, com mecanismo de busca) e os patches do @RISK na nossa seção de suporte técnico. Recomendamos que você visite o nosso site regularmente par obter as informações mais recentes sobre o @RISK e outros softwares da Palisade.

Entrando em contato com a Palisade

A Palisade Corporation aprecia suas questões, comentários ou sugestões sobre o @RISK. Contate nossa equipe de suporte técnico usando qualquer um dos métodos a seguir:

- *Via e-mail através do support@palisade.com*
- *Telefone no número +1-607-277-8000 qualquer dia da semana de 9:00 AM a 5:00 PM, EST. Siga a gravação para chegar ao Suporte Técnico*
- *Via fax pelo número +1-607-277-8001.*
- *Através do correio no endereço:*

  Technical Support
  Palisade Corporation
  798 Cascadilla St
  Ithaca, NY 14850
  USA

Se você quiser contatar a Palisade Europa:

- *Via e-mail através do support@palisade-europe.com*
- *Telefone no número +44 1895 425050 (UK).*
- *Via fax no número +44 1895 425051 (UK).*
- *Através do correio no endereço:*

  Palisade Europe
  31 The Green
  West Drayton
  Middlesex
  UB7 7PN
  United Kingdom

Se você quiser contatar a Palisade Ásia-Pacífico:

- *Via e-mail através do support@palisade.com.au*
- *Telefone no número +61 2 9252 5922 (AU).*
- *Via Fax no número +61 2 9252 2820 (AU).*
- *Através do correio no endereço:*

  Palisade Asia-Pacific Pty Limited
  Suite 404, Level 4
  20 Loftus Street
  Sydney NSW 2000
  Australia

Independentemente da forma de contato, não deixe de incluir o nome do produto, versão exata e número de série. A Versão Exata pode ser obtida selecionando o comando Ajuda Sobre no menu do @RISK no Excel.

Versões Estudante

Suporte telefônico não está disponível para a versão estudante do @RISK. Se você precisar de ajuda, recomendamos as seguintes alternativas:

- *Consulte seu professor ou professor assistente.*
- *Entre em http://www.palisade.com para respostas às perguntas mais freqüentes.*
- *Contato nosso departamento de suporte técnico via e-mail ou fax.*

Requisitos Mínimos para o @RISK

Requisitos de sistema para o @RISK para Microsoft Excel para Windows incluem:

- *Microsoft Windows XP ou mais recente.*
- *Microsoft Excel 2007 ou mais recente.*

Instruções de Instalação

Instruções gerais de instalação

O programa de instalação copia os arquivos de sistema do @RISK no diretório especificado do disco rígido. Para executar o programa de instalação no Windows XP ou versão superior:

1) *Clique duas vezes no arquivo RISK Setup.exe obtido por download ou contido no CD de instalação, e siga as instruções de instalação apresentadas na tela.*

Se você encontrar problemas na instalação do @RISK, verifique a existência de espaço suficiente no drive no qual está sendo feita a instalação. Após liberar espaço suficiente, tente rodar novamente a Instalação.

Removendo o @RISK do seu computador

Se você quiser remover o @RISK do seu computador use a utilidade Adicionar ou Remover Programas do Painel de Controle e selecione o @RISK.

A Suíte DecisionTools

@RISK para o Excel é uma parte da Suíte DecisionTools Suite, um conjunto de programas para análise de decisão e risco descrito no **Apêndice D: Utilizando o @RISK Com Outras Ferramentas de Decisão (DecisionTools)**. O procedimento de instalação padrão do @RISK coloca software em um subdiretório do diretório "Arquivos de Programas/Palisade". É bastante similar à forma que o Excel é instalado em um subdiretório do diretório "Microsoft Office".

Um subdiretório do diretório Arquivos de Programas/Palisade será o diretório do @RISK (que por padrão se chama RISK7). Esta diretório possui os arquivos do programa além de arquivos exemplo e outros necessários para rodar o @RISK. Outro subdiretório do Arquivos de Programas/Palisade é o diretório SYSTEM, que contém arquivos que são necessários para todos os programas da Suíte DecisionTools, incluindo arquivos de ajuda comuns e bibliotecas dos programas.

Adicionando Ícones ou Atalhos para o @RISK

Criando um atalho na Barra de Tarefas do Windows

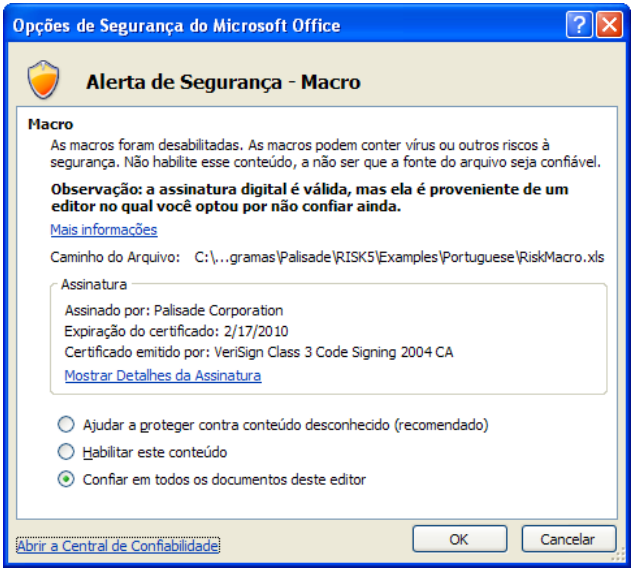
O programa de setup do @RISK automaticamente cria um comando do @RISK no menu Programas da Barra de Ferramentas. Entretanto, se ocorrer algum problema durante o Setup, ou se você quiser fazer isto manualmente, siga estas instruções.

1) *Clique no botão Iniciar, e então em Configurações.*
2) *Clique em Barra de Tarefas e Menu Iniciar, e então clique na guia Menu `Iniciar'*
3) *Clique em Personalizar, Adicionar e então em Adicionar.*
4) *Localize o arquivo RISK.EXE e dê um duplo clique.*
5) *Clique em Avançar e então dê um duplo clique no menu no qual deseja que o programa apareça.*
6) *Digite o nome "@RISK", e então clique em Concluir.*

Mensagem de Aviso de Segurança de Macros na Inicialização

O Microsoft Office possui várias configurações de segurança para impedir que macros indesejadas ou danosas sejam rodadas em aplicações do Office. Uma mensagem de segurança aparece cada vez que você tenta carregar um arquivo com macros, a menos que você use a configuração de segurança mais baixa. Para impedir que essa mensagem apareça cada vez que você rode um add-in da Palisade, a Palisade possui assinatura digital de seus arquivos add-in. Assim, uma vez que você tenha especificado a Palisade como uma fonte segura, você poderá abrir qualquer add-in da Palisade sem mensagens de segurança. Para fazer isso:

- Clique **Confiar em todos os documentos deste editor** quando uma Caixa de diálogo de segurança (como a figura a seguir) aparecer quando o @RISK for inicializado.


Opções de Segurança do Microsoft Office
Alerta de Segurança - Macro
Macro
As macros foram desabilitadas. As macros podem conter vírus ou outros riscos à segurança. Não habilite esse conteúdo, a não ser que a fonte do arquivo seja confiável.
Observação: a assinatura digital é válida, mas ela é proveniente de um editor no qual você optou por não confiar ainda.
Mais informações
Caminho do Arquivo: C:\...gramas\Palisade\RISK5\Examples\Portuguese\RiskMacro.xls
Assinatura
Assinado por: Palisade Corporation
Expiração do certificado: 2/17/2010
Certificado emitido por: VeriSign Class 3 Code Signing 2004 CA
Mostrar Detalhes da Assinatura
Ajudar a proteger contra conteúdo desconhecido (recomendado)
Habilitar este conteúdo
Confiar em todos os documentos deste editor
Abrir a Central de Confiabilidade
OK
Cancelar

Ativação do Software

A ativação é um processo de verificação de licença que é efetuado apenas uma vez e é necessário para poder executar o software Palisade como produto plenamente licenciado. A fatura impressa do produto, ou a fatura enviada por e-mail, contém a **ID de Ativação**, que consiste em uma sequência de letras e números separados por traços, por exemplo: "DNADNA-6438907-651282-CDM". Se você forneceu a ID de Ativação durante a instalação, o software será ativado ao final do processo de instalação; nenhuma outra ação será necessária. Se preferir ativar o software após a instalação, selecione o comando **Gerenciador de Licenças** no menu **Ajuda**.

O Gerenciador de Licenças pode ser usado para ativar, desativar e transferir licenças de software de uma máquina para outra. Também é usado para gerenciar licenças em instalações de rede. Siga as instruções e caixas de diálogo apresentadas pelo Gerenciador de Licenças para executar o procedimento desejado relativo às licenças.

Início Rápido

Vídeos on-line

Nos vídeos disponíveis on-line, especialistas no @RISK o orientam nos modelos de exemplo em formato de vídeo. Os tutoriais são apresentações multimídia sobre os principais recursos do @RISK.

Os vídeos podem ser selecionados e reproduzidos usando o comando **Vídeos** do @RISK.

Como começar a usar o software

Se não tiver muito tempo disponível ou simplesmente quiser explorar o @RISK por si mesmo, veja como começar a fazer isso com facilidade.

Após anexar o @RISK de acordo com as instruções de instalação descritas anteriormente nesta seção:

1) *Clique no ícone do @RISK no grupo Palisade DecisionTools, em Programas, no menu Iniciar do Windows. Se aparecer a caixa de diálogo Aviso de Segurança, siga as instruções apresentadas na seção "Como definir a Palisade como fonte confiável", neste capítulo.*
2) *Use o comando Planilhas Exemplo do menu Ajuda do @RISK para abrir a planilha exemplo Operação principal de negócios 1- Modelo básico do @RISK.XLS.*
3) *Clique no ícone da janela de modelo, na barra de ferramentas do @RISK – é o ícone com a seta vermelha e azul. Será exibida a lista de Outputs e Inputs com as funções de distribuição contidas na planilha Operação principal de negócios 1, assim como a sua célula de input C7.*
4) *Clique no ícone "Simular" – é o ícone com a curva de distribuição vermelha. Você acaba de começar uma análise de risco referente a Lucro com base na planilha Operação principal de negócios 1. A análise de Simulação agora está em andamento. É exibido um gráfico da célula de output à medida que a simulação é executada.*

Para todas as análises, se você quiser ver o @RISK "animar" sua operação durante a simulação, clique no ícone modo de Demonstração na barra de ferramentas do @RISK. O @RISK irá, então, mostra como altera a planilha iteração a iteração e gerar resultados.

Início rápido com suas Próprias Planilhas

Estudar o Tutorial On-Line do @RISK e ler o guia Referência do @RISK é o melhor método para se preparar para utilizar o @RISK em suas próprias planilhas. Entretanto, se você está com pressa, ou simplesmente não quer estudar o tutorial, segue um guia rápido passo a passo para o uso do @RISK em suas próprias planilhas:

1) *Clique no ícone do @RISK dentro do grupo Palisade Decision Tools acessível a partir do botão Iniciar e o menu programas.*
2) *Se necessário, use o comando Abrir do Excel para abrir sua planilha.t*
3) *Examine sua planilha e localize as células em que as premissas ou dados de entrada com incerteza estão localizados. Você irá substituir as funções de distribuição de probabilidade do @RISK por esses valores.*
4) *Insira funções de distribuição para os dados de entrada incertos, tais que reflitam a faixa de possíveis valores e a probabilidade de ocorrência. Comece com as distribuições mais simples – como a Uniforme, que requer apenas uma estimativa mínima e máxima ou Triangular, que requer apenas valores mínimo, mais provável e máximo.*
5) *Uma vez que tenha inserido as distribuições, selecione a célula ou células para as quais você deseja obter resultados de simulação e clique no ícone "Adicionar Output" – aquele com uma seta única vermelha – na barra de ferramentas do @RISK.*

Para rodar a simulação:

- *Clique no ícone "Iniciar Simulação" – aquele com a curva de distribuição em vermelho – na barra de ferramentas do @RISK. Uma simulação da planilha será executada e os resultados serão exibidos.*

Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 3.5 ou anterior

As planilhas do @RISK 7 só podem ser utilizadas no @RISK 3.5 ou anterior quando as formas simples de funções de distribuição possam ser utilizadas. No formato simples de funções de distribuição apenas os parâmetros requeridos da distribuição podem ser utilizados. Nenhuma nova função de propriedade do @RISK 5 ou 6 pode ser adicionado. Além disso, as funções RiskOutput devem ser removidas e os outputs reselecionados quando estamos simulando no @RISK 3.5.

Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 4.0

As planilhas do @RISK 7 podem ser usadas diretamente no @RISK 4.0 com as seguintes exceções:

- **Funções de Parâmetros Alternativos,** como a RiskNormalAlt, não irão funcionar e retornarão erro.
- **Funções descendentes cumulativas,** como a RiskCumulD, não irão funcionar e retornarão erro.
- **Funções de propriedades de distribuição** específicas do @RISK 5 e 6 (como RiskUnits) serão ignoradas no @RISK 4.0.
- **Funções Estatísticas** específicas para o @RISK 5 e 6 (como RiskTheoMean) retornarão #NOME? no @RISK 4.0.
- **Outras novas funções** específicas do @RISK 5 e 6, como RiskCompound, □Funções estatísticas RiskSixSigma, RiskConvergenceLevel e funções suplementares (como a RiskStopRun) retornarão #NOME? no @RISK 4.0.

Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 4.5

As planilhas do @RISK 7 podem ser usadas diretamente no @RISK 4.5 com as seguintes exceções:

- **Funções de propriedades de distribuição** específicas do @RISK 5 e 6 (como RiskUnits) serão ignoradas no @RISK 4.5. Funções que as contenham, entretanto, serão amostradas corretamente.
- **Funções Estatísticas** específicas para o @RISK 5 e 6 (como RiskTheoMean) retornarão #NOME? no @RISK 4.5.
- **Outras novas funções** específicas do @RISK 5 e 6, como RiskCompound, □Funções estatísticas RiskSixSigma,

RiskConvergenceLevel e funções suplementares (como a RiskStopRun) retornarão #NOME? no @RISK 4.5.

Usando planilhas do @RISK 7 no @RISK 5

As planilhas do @RISK 7 podem ser usadas diretamente no @RISK 5, com as seguintes exceções:

- **A função de propriedade de Distribuição RiskIsDate** específica do @RISK 5.5 e 6 retorna #NOME? no @RISK 5.
- **Outras novas funções específicas do @RISK 7**, como RiskExtremeValMin, RiskF, RiskLevy e outras retornarão #NOME? no @RISK 5.

Uma Visão Geral da Análise de Risco

Introdução 19

O que é Risco? 21

Características do Risco 21
A Necessidade da Análise de Risco 23
Avaliando e Quantificando o Risco 24
Descrevendo o Risco através de uma Distribuição de Probabilidade 25

O que é Análise de Risco? 27

Desenvolvendo um Modelo do @RISK 29

Variáveis 29
Variáveis de Saída 30

Analisando um Modelo com a Simulação 31

Simulação 31
Como funciona a Simulação 32
A Alternativa à Simulação 33

Tomando uma Decisão: Interpretando os Resultados 35

Interpretando uma Análise Tradicional 35
Interpretando uma Análise do @RISK 35
Preferência Individual 36
O "Spread" da Distribuição 36
Assimetria 37

O que a Análise de Risco pode (e não pode) fazer 39

Introdução

O @RISK permite a modelagem avançada e Análise de Risco no Microsoft Excel. Você pode indagar se o que você faz se qualifica como modelagem e/ou se é adequado à Análise de Risco. Se você utiliza dados para resolver problemas, faz previsões, desenvolve estratégias ou toma decisões, você deve definitivamente considerar fazer Análise de Riscos.

Modelagem é um conceito global que usualmente significa qualquer tipo de atividade onde você está tentando criar uma representação de uma situação da vida real de forma a poder analisá-la. Sua representação, ou modelo, pode ser utilizado para examinar a situação e, possivelmente, ajudá-lo a entender o que o futuro pode trazer. Se você já fez análises de sensibilidade (se... então ou what-if), alterando os valores das várias variáveis de entrada, você está bem a caminho de compreender a importância da incerteza em uma situação de modelagem.

Certo, então você faz análises e constrói modelos – o que está envolvido em fazer estas análises e modelos incorporarem explicitamente o risco envolvido? A discussão seguinte tentará responder esta questão, mas não se preocupe, você não precisa ser um expert em estatística ou teoria de decisão para analisar situações sob risco, e você certamente não precisa ser um expert para utilizar o @RISK. Não podemos ensinar tudo em algumas poucas páginas, mas vamos dar um apoio para começar. Uma vez que você comece a usar o @RISK você irá automaticamente aprender o tipo de experiência de modelagem que não pode ser obtida através de um livro.

Outro propósito deste capítulo é oferecer a você uma visão geral sobre como o @RISK pode rodar análises de risco, em sua planilha. Você não precisa saber como o @RISK funcionar para usá-lo com sucesso, mas você pode achar algumas explicações úteis e interessantes. Este capítulo discute:

- *O que é risco e como pode ser quantitativamente avaliado.*
- *A natureza da Análise de Risco e as técnicas utilizadas no @RISK.*
- *Rodando uma simulação.*
- *Interpretando resultados no @RISK.*
- *O que a análise de risco pode fazer e o que não pode fazer.*

O que é Risco?

Todos sabem que o risco afeta o jogador que vai jogar o dado, o explorador que irá perfurar um poço pioneiro, ou o malabarista que vai dar o primeiro passo na corda suspensa na altura. Simples ilustrações à parte, o conceito de risco vem devido ao reconhecimento da incerteza futura – nossa inabilidade de saber o que o futuro irá trazer em resposta de uma ação de hoje. O risco implica que uma dada ação possui mais que um possível resultado.

Neste sentido simples, cada ação é arriscada, desde cruzar a rua a construir uma represa. O termo é usualmente reservado, entretanto, para situações em que a faixa de resultados possíveis de uma determinada ação são de alguma forma significantes. Ações comuns como cruzar a rua não são, em geral, tão arriscadas, enquanto construir uma represa pode envolver riscos consideráveis. Em algum momento entre uma situação e outra, as ações passam de não arriscadas a arriscadas. Esta distinção, embora vaga, é importante – se você julga que uma situação é arriscada, o risco se torna um critério para decidir que curso de ação você deve perseguir. Nesse ponto, alguma forma de Análise de Risco se torna viável.

Características do Risco

O Risco deriva de nossa inabilidade de ver o futuro, e indica um grau de incerteza que é suficientemente significante para fazer com que o percebamos. Esta de certa forma vaga definição toma mais corpo se mencionarmos várias importantes características do risco.

Primeiramente, o risco pode ser objetivo ou subjetivo. Jogar uma moeda é um risco objetivo porque as chances são bem conhecidas. Embora o resultado seja incerto, o risco objetivo pode ser descrito precisamente baseado na teoria, experimento ou senso comum. Todos concordam com a descrição de um risco objetivo. Descrever as chances de chuva na próxima Quinta não são tão claras, e representam um risco subjetivo. Dada a mesma informação, teoria, computadores e etc., um meteorologista A pode considerar que as chances de chuva são de 30% enquanto o meteorologista B pode pensar que as chances de chuva são de 65%. Nenhum está errado. Descrever um risco subjetivo é aberto no sentido que você pode refinar sua avaliação com novas informações, mais estudo ou concedendo pesos às opiniões dos outros. A maioria dos riscos são subjetivo e isto possui implicações importantes para qualquer um analisando risco ou tomando decisões baseado em uma Análise de Riscos.

Em segundo lugar, decidir que algo é arriscado requer julgamento pessoal, até para riscos objetivos. Por exemplo, imagine jogar uma moeda onde você poderá ganhar $1 se o resultado for cara ou perder $ 1 se for coroa. A faixa entre $1 e -$1 não será significante para a maioria das pessoas. Se os valores forem $100,000 e -$100,000 respectivamente, a maioria das pessoas consideraria a situação bastante arriscada. Para poucos abastados, entretanto, a faixa de resultados pode não ser significante.

Em terceiro lugar, ações arriscadas e, desta forma, o risco, são elementos que podemos escolher ou evitar. Os indivíduos diferem na quantidade de risco que estão propensos a aceitar. Por exemplo, dois indivíduos de riqueza igual podem reagir de forma diferente ao lançamento de moeda de $100,000 – um pode aceitar enquanto o outro recusa. A preferência pessoal pelo risco é diferente.

A Necessidade da Análise de Risco

O primeiro passo da Análise e Modelagem de Risco é reconhecer uma necessidade para ela. Há riscos significantes envolvidos na situação que você está interessado? Eis alguns exemplos que podem ajudá-lo a avaliar suas próprias situações para a presença de risco significante:

- **Riscos no Desenvolvimento e Marketing de Novos Produtos**– *O departamento de P&D solucionará os problemas técnicos envolvidos? Um competidor conseguirá atingir o mercado primeiro, ou com um produto melhor? Os regulamentos ou aprovações do governo poderão atrasar a introdução do produto no mercado? Qual o impacto da campanha de propaganda prevista sobre o nível de vendas? Os custos de produção serão tais como previstos? O preço proposto de vendas terá de ser alterado para refletir níveis de demanda imprevistos pelo produto?* **Riscos em Análise de Títulos e Gerenciamento de Ativos** – *O quanto uma compra possível irá afetar o valor do portfólio? Uma nova equipe de gerentes irá afetar o preço de mercado? Uma firma adquirida irá agregar lucro como previsto? O quanto uma correção de mercado irá impactar um determinado setor do mercado?*
- **Riscos para Planejamento e Gerenciamento de Operações** – *Um determinado nível de estoques será suficiente para níveis imprevisíveis de demandas? Os custos de trabalho irão aumentar significativamente com as negociações de contratos com os sindicatos?Como a legislação ambiental pendente irá impactar os custos de produção? Como os eventos políticos e de mercado irão afetar fornecedores estrangeiros em termos de taxa de câmbio, barreiras comerciais e cronograma de entregas?*
- **Riscos para o Projeto e Construção de uma estrutura (edifício, ponte, represa, ...) –*Os custos de materiais e trabalho serão tais como previstos? Uma greve de trabalhadores poderá afetar o cronograma de construção? O nível de tensão na estrutura através das cargas, pessoas e natureza será como previsto? A estrutura será estressada ao ponto de falha?***
- **Riscos para Investimentos em Exploração de Petróleo e Minerais** – *Algo será encontrado? Se um depósito for encontrado, será sub-econômico ou fenomenal? Os custos de desenvolver o depósito serão conforme previstos? Algum evento político como um embargo, reforma fiscal ou novas regelações ambientais vão alterar drasticamente a viabilidade econômica do projeto?*
- **Riscos para Planejamento de Políticas –** ***Se a política for submetida a aprovação pelo legislativo, será aprovada? O nível de concordância com qualquer diretriz política será***

completo ou parcial? Os custos de implementação serão de acordo com o previstos? Os níveis de benefícios serão de acordo com os planejados?

Avaliando e Quantificando o Risco

O primeiro passo na Análise e Modelagem de Risco é reconhecer a necessidade para tal. Há riscos significantes envolvidos na situação na qual você está interessado em analisar? Eis alguns exemplos que podem ajudá-lo a avaliar suas próprias situações para a presença de risco significativo.

Perceber que a situação é "arriscada" é apenas o primeiro passo. Como você quantifica os riscos que você identifica em um situação incerta? "Quantificar risco" significa determinar todos os possíveis valores que uma variável possa assumir e as possibilidades relativas de cada valor. Suponha que a sua situação incerta envolve o resultado do lançamento de uma moeda. Você poderá repetir o lançamento um grande número de vezes até que tenha estabelecido o fato de que metade das vezes o resultado é cara e na outra metade, coroa. De forma alternativa, você pode calcular este resultado a partir de um entendimento básico de probabilidade e estatística.

Na maior parte das situações reais, você não poderá fazer um "experimento" para calcular o risco da forma que foi feita com o lançamento da moeda. Como você pode calcular a curva de aprendizado mais provável associada com a introdução de um novo equipamento na linha de produção? Você poderá refletir experiências passadas, mas uma vez que você introduziu o equipamento, acabou a incerteza. Não há fórmula matemática que possa ser resolvida para avaliar o risco associado com os resultados possíveis. Você deverá estimar o risco usando a melhor informação disponível.

Se você pode calcular os riscos da situação da mesma forma que você fez para o lançamento da moeda, o risco é objetivo. Isto significa que qualquer pessoa concordará que o risco foi quantificado corretamente. A maior parte da quantificação de risco, entretanto, envolve um julgamento subjetivo de sua parte.

É possível que não haja informação completa disponível sobre a situação, a situação pode não ser duplicável, em comparação com o lançamento de uma moeda, ou pode apenas ser muito complexa para se estimar uma resposta inequívoca. Tais quantificações de risco são subjetivas, o que significa que alguém poderá discordar da sua avaliação.

Suas avaliações subjetivas de risco provavelmente se alterarão com a obtenção de mais informação sobre a situação. Se você fez uma

avaliação de risco de forma subjetiva, você sempre deve se perguntar se informações adicionais estão disponíveis e ajudarão a fazer um melhor julgamento. Se as informações estão disponíveis, quão difíceis e custosas serão? Que valor seria necessário para mudar o julgamento que você já fez? O quanto estas mudanças afetam o resultado final de qualquer modelo que você esteja analisando?

Descrevendo o Risco através de uma Distribuição de Probabilidade

Se você quantificou o risco – determinou resultados e probabilidades de ocorrência – você pode resumir esta informação utilizando uma distribuição de probabilidade. Uma distribuição de probabilidade é uma forma de apresentar o risco quantificado de uma variável. O @RISK utiliza distribuições de probabilidade para descrever valores incertos nas planilhas do Excel e para apresentar resultados. Existem muitas formas e tipos de distribuições de probabilidade, cada qual descrevendo uma faixa de valores possíveis e sua probabilidade de ocorrência. A maioria das pessoas já ouviu falar da distribuição normal – a tradicional "curva do sino". No entanto há uma larga variedade de tipos de distribuição, desde a uniforme e triangular chegando a formas complexas como a Gama e a Weibull.

Todos os tipos de distribuição usam um conjunto de argumentos para especificar uma faixa de valores e uma distribuição de probabilidades. A distribuição normal, por exemplo, usa a média e o desvio padrão como seus argumentos. A média define o valor em torno do qual a curva estará centralizada e o desvio padrão definirá a faixa de valores em torno da média. Mais de trinta tipos de distribuições estão disponíveis para escolha no @RISK para que você descreva distribuições para valores incertos nas suas planilhas Excel.

A janela Definir Distribuição do @RISK permite que você visualize graficamente as distribuições e rapidamente as associe a valores incertos. Usando seus gráficos você pode rapidamente verificar a faixa de valores possíveis que a sua distribuição descreve.

O que é Análise de Risco?

Em um sentido amplo, Análise de Risco é qualquer método – qualitativo ou quantitativo – para avaliar os impactos do risco em situações de decisão. Numerosas técnicas misturam técnicas qualitativas e quantitativas. O objetivo de qualquer um destes métodos é ajudar o tomador de decisão a escolhe um caminho, possibilitar uma melhor compreensão dos resultados que possam ocorrer.

A Análise de Risco no @RISK é um método quantitativo que busca determinar os resultados de uma situação de decisão como uma distribuição de probabilidade. De forma geral, as técnicas empregadas em uma Análise de Risco no @RISK envolvem quatro passos:

1. **Desenvolver um Modelo –** ***definindo seu problema ou situação no formato de uma planilha Excel***
2. **Identificando Incertezas** – *nas variáveis da sua planilha Excel e especificando seus possíveis valores com distribuições de probabilidade, e identificando os resultados incertos na planilha que você deseja analisar*
3. **Analisando um modelo com Simulação** – *para determinar as faixas de ocorrência e probabilidades de todos os possíveis resultados para os outputs de sua planilha*
4. **Tomar uma Decisão** – *baseado nos resultados fornecidos e preferências pessoais*

O @RISK poderá auxiliar com os três primeiros passos,l fornecendo uma poderosa e flexível ferramenta que funciona com o Excel facilitando a construção do modelo e a Análise de Risco. Os resultados que o @RISK gera poderão então ser empregados para auxiliar o tomador de decisão na escolha de um curso de ação.

Felizmente as técnicas que o @RISK emprega em uma Análise de Risco são muito intuitivas. Desta forma, você não terá que aceitar a nossa metodologia com uma questão de fé ou se resignar a chamar o @RISK de "caixa preta" quando seus colegas e superiores questionarem sobre a natureza da sua Análise de Risco. A discussão a seguir lhe fornecerá uma firme compreensão do que exatamente o @RISK precisa de você em forma de um modelo e como uma Análise de Risco do @RISK funciona.

Desenvolvendo um Modelo do @RISK

Você é o expert na compreensão de problemas e situações que você deseja analisar. Se você tiver um problema sujeito a Risco, então o @RISK e o Excel pode ajudá-lo a construir um modelo completo e lógico.

Um dos maiores pontos positivos do @RISK é que ele permite que você trabalhe em um ambiente familiar e padronizado de construção de modelos – o Microsoft Excel. O @RISK funciona com o seu modelo do Excel, permitindo que você execute uma análise de risco e preserve as capacidades familiares do Excel. Você supostamente sabe como construir modelos de planilhas no Excel – o @RISK agora fornece a habilidade de facilmente modificar estes modelos para as Análises de Risco.

Variáveis

As variáveis são os elementos básicos das planilhas Excel que você identificou como sendo ingredientes importantes para a sua análise. Se você estiver modelando uma situação financeira, suas variáveis podem ser itens como Vendas, Custos, Receitas ou Lucros. Se você estiver trabalhando em um modelo geológico suas variáveis podem ser Profundidade do Depósito, Espessura da camada ou Porosidade. Cada situação possui suas próprias variáveis, identificadas por você. Em uma planilha típica uma variável da nome a uma linha ou coluna, por exemplo:

Certo ou Incerto

Você pode conhecer os valores que suas variáveis irão assumir no seu modelo – elas são certas, o que os estatísticos denominam de determinísticas. Por outro lado, você poderá não saber que valores que as variáveis irão assumir – elas são incertas, ou estocásticas. Se as suas variáveis são incertas você precisará descrever a natureza de sua incerteza. Isto será feito com as distribuições de probabilidade, que determinarão tanto a faixa de valores que a variável pode assumir (do mínimo ao máximo) como a probabilidade de ocorrência de cada valor dentro da faixa. No @RISK as variáveis incertas são inseridas como funções de distribuição de probabilidade, por exemplo:

RiskNormal(100,10)

RiskUniform(20,30)

RiskExpon(A1+A2)

RiskTriang(A3/2.01,A4,A5)

Estas funções de distribuição podem ser inseridas nas células da sua planilha como qualquer outra função do Excel.

Independente ou Dependente

Além de serem certas ou incertas, as variáveis em um modelo de Análise de Risco podem ser "independentes" ou "dependentes". Uma variável independente não poderá ser afetada por qualquer outra variável do modelo. Por exemplo, se você desenvolver um modelo avaliando a lucratividade de uma plantação agrícola, você poderá incluir uma variável incerta chamada Volume Pluviométrico. É razoável assumir que outras variáveis do modelo como Preço de Venda e Custo de Fertilização não terão efeito na quantidade de chuva – o Volume Pluviométrico é uma variável independente.

Uma variável independente, pelo contrário, é determinada em parte, ou totalmente, por uma ou outra variável do modelo. Por exemplo, uma variável chamada Rendimento da Plantação no modelo acima pode ser considerada dependente da variável Volume Pluviométrico. Se houver muito pouca ou muita chuva o rendimento da plantação será baixo. Se a quantidade de chuva for próxima do normal, o rendimento da plantação será desde muito abaixo da média até muito acima da média. Talvez haja outras variáveis que afetem o Rendimento da Plantação como Temperatura, Perda devido a insetos, etc.

Quando identificar as variáveis incertas na planilha Excel, você deverá decidir se as variáveis serão correlacionadas ou não. Estas variáveis podem ser todas correlacionadas entre si. A função Corrmat do @RISK pode ser utilizada para identificar variáveis correlacionadas. É extremamente importante reconhecer correlações entre as variáveis, ou o seu modelo poderá gerar resultados sem lógica. Por exemplo, se você ignorar a relação entre o Volume Pluviométrico e o Rendimento da Plantação, o @RISK poderá escolher um baixo volume de chuvas ao mesmo tempo em que um alto rendimento da plantação – algo que a natureza claramente não permitia

Variáveis de Saída

Qualquer modelo necessita tanto variáveis de entrada (inputs) quanto variáveis de saída ou de resultado (outputs); e uma Análise de Risco não é diferente. Uma Análise de Risco gera resultados nas células da sua planilha Excel. Os resultados são distribuições de probabilidade de valores que possam ocorrer. Estes resultados são em geral as mesmas células da planilha que fornecem os resultados de uma análise normal no Excel – lucro, um resultado final ou outras variáveis da planilha.

Analisando um Modelo com a Simulação

Uma vez as variáveis incertas tenham sido modeladas nas células da planilha e que os outputs tenham sido identificados, o modelo poderá ser analisado através do @RISK.

Simulação

O @RISK emprega simulação, por certas vezes chamada de Simulação de Monte Carlo para realizar Análise de Risco. A Simulação neste sentido faz referência a um método onde a distribuição de possíveis resultados é gerada comandando o computador a recalcular a planilha vez após vez, cada vez utilizando diferentes conjuntos aleatórios de valores para as distribuições de probabilidade nos valores de células e fórmulas. Na verdade, o computador está tentando todas as combinações válidas de variáveis de entrada para simular todos os possíveis resultados. É como se você fizesse centenas de análises de sensibilidade na planilha, de uma vez só.

O que significa dizer que a simulação "tenta todas as combinações válidas de valores para as variáveis de entrada"? Suponha que você possui um modelo com apenas duas variáveis de entrada. Se não há nenhuma incerteza nestas variáveis, você poderá identificar um único valor para cada variável. Estes dois únicos valores podem ser combinados pelas células da planilha para calcular os resultados – também valores certos ou determinísticos. Por exemplo, se as variáveis de entrada são:

Receitas = 100
Custos = 90

Então o resultado:

Lucros = 10

Seria calculado pelo Excel através de:

Lucros = 100 – 90

Há apenas uma combinação das variáveis de entrada, porque há apenas um único valor possível para cada variável.

Agora considere a situação em que há incerteza em ambas variáveis de entrada. Por exemplo,

Receitas = 100 ou 120
Custos = 90 ou 80

Fornecem dois valores para cada variável de entrada. Em uma simulação o @RISK poderia calcular todas as possíveis combinações para o resultado, Lucros.

Há quatro combinações:

Lucros = Receitas– Custos
10 = 100 – 90
20 = 100 – 80
30 = 120 – 90
40 = 120 – 80

Lucros também é uma variável incerta porque é calculado a partir de valores incertos.

Como funciona a Simulação

No @RISK a Simulação usa as seguintes duas operações:

- *Selecionando conjuntos de valores para as funções de distribuição de probabilidade contidas nas células e fórmulas de sua planilha*
- *Recalculando a planilha Excel utilizando os novos valores*

A seleção de valores das distribuições de probabilidade é chamada amostragem e cada cálculo da planilha é chamado de iteração.

Os diagramas abaixo mostram como cada iteração usa um conjunto de valores únicos amostrados das funções de distribuição para calcular resultados únicos. O @RISK gera as distribuições dos outputs consolidando os resultados únicos obtidos em todas as iterações.

A Alternativa à Simulação

Há duas abordagens básicas para a Análise Quantitativa de Riscos. Ambas possuem o mesmo objetivo – produzir uma distribuição de probabilidade que descreva os resultados possíveis de uma situação incerta – e ambas produzem resultados válidos. A Primeira abordagem é a descrita para o @RISK, denominada Simulação. Essa abordagem repousa na capacidade do computador de realizar uma grande quantidade de cálculos muito rápido – resolvendo o problema da planilha através do uso repetido de um grande número de iterações de valores das variáveis de entrada.

A segunda abordagem para a Análise de Risco é a abordagem analítica. Métodos Analíticos requerem que as distribuições para todas as variáveis incertas de um modelo sejam descritas matematicamente. Em seguida as equações para estas distribuições são combinadas matematicamente para produzir outra equação, que descreve a distribuição de resultados possíveis. Esta abordagem não é prática para a maioria de usos e usuários. Descrever distribuições como equações não é uma tarefa simples e é ainda mais complexo combinar distribuições analiticamente dada em um modelo de complexidade moderada. Além disso, as capacidades matemáticas necessárias para implementar as técnicas analíticas são significantes.

Tomando uma Decisão: Interpretando os Resultados

As análises de resultados do @RISK são apresentadas na forma de distribuições de probabilidade. O tomador de decisão deve interpretar estas distribuições de probabilidade e tomar uma decisão baseado na interpretação. Como se interpreta uma distribuição de probabilidade?

Interpretando uma Análise Tradicional

Vamos começar verificando como um tomador de decisão interpretaria um resultado único em uma análise tradicional – um valor "esperado". A maioria dos tomadores de decisão compara o resultado esperado a alguma referência ou valor mínimo aceitável. Se o valor for tão bom quanto a referência os resultados serão considerados aceitáveis, porém a maioria dos tomadores de decisão reconhece que o valor esperado não considera os impactos da incerteza. Os resultados esperados devem ser manipulados para considerar o risco. Podemos arbitrariamente aumentar o mínimo aceitável ou apontar de forma pouco rigorosa as chances que o valor real possa exceder ou ficar abaixo do valor previsto. No melhor dos casos, a análise deve ser estendida para incluir diversas outras – como o "pior caso" e o "melhor caso" – além do valor esperado. O tomador de decisão define, então, se o valor esperado e de melhor caso são bons o suficiente para compensar o valor de pior caso.

Interpretando uma Análise do @RISK

Em uma Análise de Risco do @RISK, as distribuições de probabilidade de outputs dão ao tomador de decisão uma visão completa de todos os possíveis resultados. Esta é uma grande melhoria da abordagem de melhor caso, pior caso e valor esperado mencionada acima. Além de preencher os espaços entre os três valores, a distribuição de probabilidade também faz o seguinte:

- **Determina uma faixa "correta"–** ***Como você definiu de maneira mais rigorosa a incerteza associada com cada variável de entrada, a faixa de resultados possíveis pode ser bem diferente da faixa pior – esperado – melhor; diferente e mais correta.***
- **Mostra a Probabilidade de Ocorrência –** ***Uma distribuição de probabilidade mostra a probabilidade relativa de ocorrência para cada resultado possível.***

Como conseqüência, você não pode mais apenas comparar resultados desejáveis com resultados indesejáveis. Na verdade, você pode reconhecer que alguns resultados são mais prováveis que outros e deveriam ter mais peso na sua avaliação. Este processo também é muito fácil de compreender que a análise tradicional porque uma distribuição de probabilidade pode ser representada em um gráfico, onde você pode visualizar as probabilidades e perceber os riscos envolvidos.

Preferência Individual

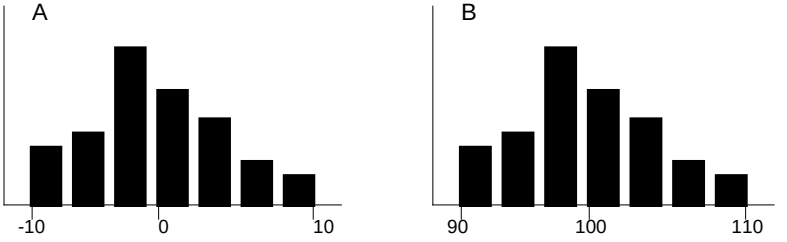
Os resultados fornecidos por uma análise do @RISK devem ser interpretados por cada um individualmente. Os mesmos resultados fornecidos a diferentes indivíduos podem ser interpretados diferentemente, e levar a diferentes decisões. Esta não é uma fraqueza da técnica, mais um resultado direto do fato que os indivíduos possuem preferências diferentes com relação a suas escolhas, tempo e risco. Você poderá achar que o formato da distribuição do output mostra que as chances de um resultado indesejável prepondera sobre as chances de um resultado desejável. Um colega menos avesso ao risco poderá chegar à decisão oposta.

O "Spread" da Distribuição

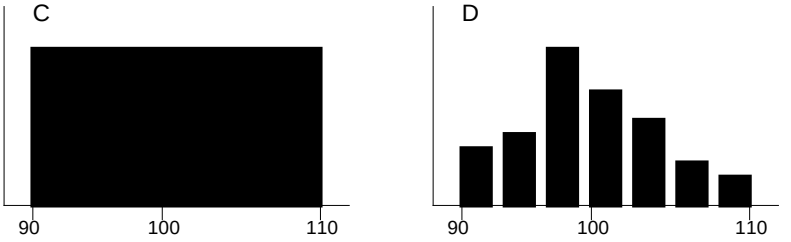
Faixa e probabilidade de ocorrência estão diretamente relacionadas com um evento em particular. Analisando o "spread" ou espalhamento da distribuição e a probabilidade dos resultados possíveis, você pode tomar uma decisão informada baseada no nível de risco que você deseja assumir. Tomadores de decisão avessos ao risco preferem um spread pequeno nos resultados possíveis com a maior parte da probabilidade associada aos resultados desejáveis. Mas se você é uma pessoa propensa a riscos você irá aceitar um spread maior ou uma variação mais ampla na distribuição dos resultados. Além disso uma pessoa propensa ao risco será influenciada por resultados extremamente positivos mesmo quando a probabilidade de ocorrência é pequena.

Não importando a sua preferência pessoal com relação ao risco, algumas conclusões sobre risco se aplicam a todos os tomadores de decisão. As distribuições de probabilidade a seguir ilustram estas conclusões:

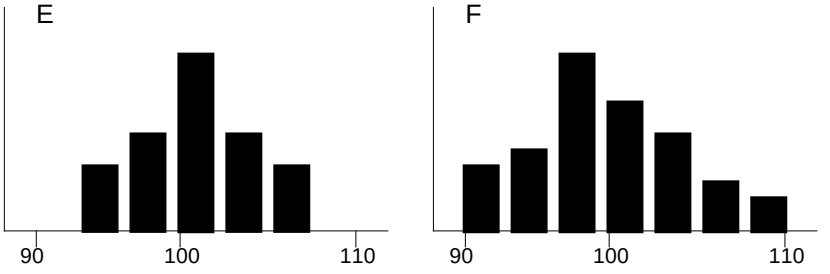
A distribuição de probabilidade A representa maior risco que a B apesar de terem formas idênticas, porque a faixa de ocorrência de A inclui resultados menos desejáveis – o spread relativo à média é maior em A do que em B.



A distribuição de probabilidade C representa maior risco que D porque a probabilidade de ocorrência é uniforme ao longo da faixa para C enquanto se concentra em torno de 98 para D.



A Distribuição de Probabilidade F representa maior risco que E por que a faixa de números possíveis é maior e a probabilidade de ocorrência é mais espalhada do que E.



Assimetria

Uma distribuição de resultados de uma simulação também mostra assimetria, que significa o quanto a distribuição de resultados desvia de um formato simétrico. Suponha que a sua distribuição possua uma "cauda" larga e positiva. Se você visse apenas um número como o resultado esperado, você poderia não perceber a possibilidade de que um resultado altamente positivo possa ocorrer. A assimetria desta forma pode ser muito importante para os decisores. Apresentando toda a informação, o @RISK torna a decisão mais aberta e clara mostrando todos os possíveis resultados.

O que a Análise de Risco pode (e não pode) fazer

Técnicas quantitativas de análise de risco ganharam muita popularidade com os tomadores de decisão e analistas nos últimos anos. Infelizmente muitas pessoas assumiram erradamente que estas técnicas são "caixas pretas" mágicas que inequivocamente levam à resposta ou decisão correta. Nenhuma técnica, incluindo as utilizadas pelo @RISK, pode fazer tal declaração. As técnicas são ferramentas que podem ser utilizadas para fazer boas decisões e chegar a soluções. Como qualquer ferramenta, podem ser utilizadas para obter uma boa vantagem por usuários capacitados ou podem criar caos nas mãos de pessoas sem capacidade para utilizá-las. No contexto da Análise de Risco, as ferramentas quantitativas nunca devem ser utilizadas como substituto para o julgamento pessoal.

Finalmente, você deve reconhecer que a Análise de Risco não pode garantir que a ação que você escolheu seguir – mesmo que cuidadosamente escolhida de acordo com suas preferências – é a melhor ação da perspectiva do resultado, o que implicaria informação perfeita, que você nunca possui no momento da tomada de decisão. Podemos garantir, no entanto, que você escolheu a melhor estratégia pessoal dada a informação que se encontrava disponível. Esta não é uma garantia ruim!

Conhecendo o @RISK

Visão Geral do @RISK 43

- Como a Análise de Risco funciona? 43
- O quanto o @RISK se conecta com o Excel? 43
- Inserindo Distribuições em Fórmulas da Planilha 45
- Resultados (Outputs) da Simulação 46
- Janela do Modelo 47
- Utilizando Dados para Definir Distribuições de Probabilidade 48
- Rodando uma Simulação 49
- Resultados da Simulação 50
- Funcionalidades de Análise Avançada 52

Configurando e Simulando um Modelo no @RISK 55

- Distribuições de Probabilidade na sua planilha 55
- Correlacionando Dados de Entrada 59
- Ajustando Distribuições aos Dados 61
- Janela do Modelo do @RISK 64
- Configurações da Simulação 66
- Rodando uma Simulação 68
- O Modo "Abrir" 71
- Janela de Sumário de Resultados do @RISK 72
- Janela de Estatísticas Detalhadas 73
- Alvos 73
- Resultados em Gráficos 74
- Resultados da Análise de Sensibilidade 82
- Resultados da Análise de Cenários 85
- Relatórios no Excel 88

Visão Geral do @RISK

Esta capítulo fornece uma visão geral sobre o uso do @RISK com o Microsoft Excel. Será um guia através do processo de ajustar um modelo do Excel para ser utilizado com o @RISK, simulando este modelo e interpretando os resultados da sua simulação.

O material neste capítulo é apresentando do Tutorial do @RISK. O Tutorial pode ser executando selecionando **Iniciar → Programas → Palisade Decision Tools → Tutorial do @RISK**

Como a Análise de Risco funciona?

O @RISK estende as capacidades de análise do Excel inclui Análise de Risco e Simulação. Estas técnicas permitem que você analise risco em suas planilhas. A Análise de Risco identifica a faixa de possíveis resultados que você pode esperar de um resultado na planilha e suas possibilidades relativas de ocorrência.

O @RISK utiliza a técnica de Simulação de Monte Carlo para análise de risco. Com esta técnica, dados de entrada incertos na sua planilha são especificados como distribuições de probabilidade. Um valor de um dado de entrada é um valor em uma célula de planilha ou fórmula, que é utilizada para gerar resultados na sua planilha. No @RISK, uma distribuição de probabilidade que descreve a faixa de possíveis valores para o dado de entrada é substituída pelo seu valor único original e fixo. Para descobrir mais sobre inputs e distribuições de probabilidade, veja o **Uma Visão Geral da Análise de Risco** deste Guia do Usuário.

O quanto o @RISK se conecta com o Excel?

Para adicionar capacidades de análise de risco para sua planilha, o @RISK usa **menus, barras de ferramentas e funções de distribuição customizadas** na sua planilha.

Barras de Ferramentas do @RISK

Os ícones e comandos dessas barras proporcionam acesso rápido à maioria das opções do @RISK.



Funções de Distribuição do @RISK

No @RISK, distribuições de probabilidade são inseridas diretamente nas células do Excel utilizando funções de distribuição customizadas. Estas novas funções, cada uma das quais representa um tipo de distribuição de probabilidade (como a NORMAL e BETA), são adicionadas às funções da planilha definidas pelo @RISK. Quando inserir uma função de distribuição, você deve inserir o nome da função, como **RiskTriang** – uma distribuição triangular – e os argumentos que descrevem o formato e a faixa da distribuição, como **RiskTriang** (10,20,30), onde 10 é o mínimo valor, 20 o mais provável e 30 o valor máximo.

As funções de distribuição podem ser utilizadas em qualquer lugar da sua planilha onde haja incerteza sobre o valor a ser empregado. As funções do @RISK podem ser usadas da mesma forma que você usaria funções regulares da planilha – incluindo-as em expressões matemáticas e fazendo referências a células ou fórmulas como argumentos.

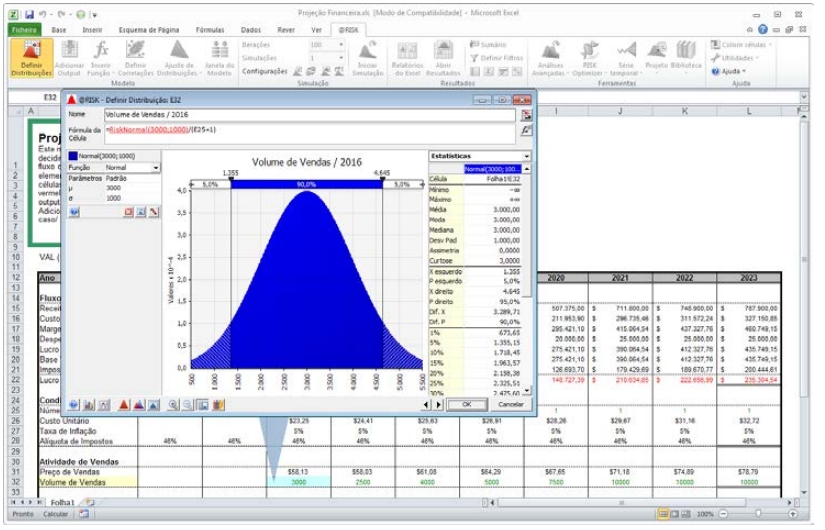
Inserindo Distribuições em Fórmulas da Planilha

O @RISK fornece uma janela pop-up Definir Distribuição que permite que você facilmente insira funções de distribuição de probabilidade nas fórmulas da planilha. Clicando no ícone **Definir Distribuições** você pode exibir este janela.

A janela Definir Distribuição do @RISK exibe graficamente distribuições de probabilidade que podem ser substituídas por valores em uma fórmula da planilha. Alterando a distribuição exibida você pode verificar como várias distribuições podem descrever uma faixa de possíveis valores para um input incerto no seu modelo. As estatísticas exibidas mostram ainda mais como uma distribuição define um input incerto.

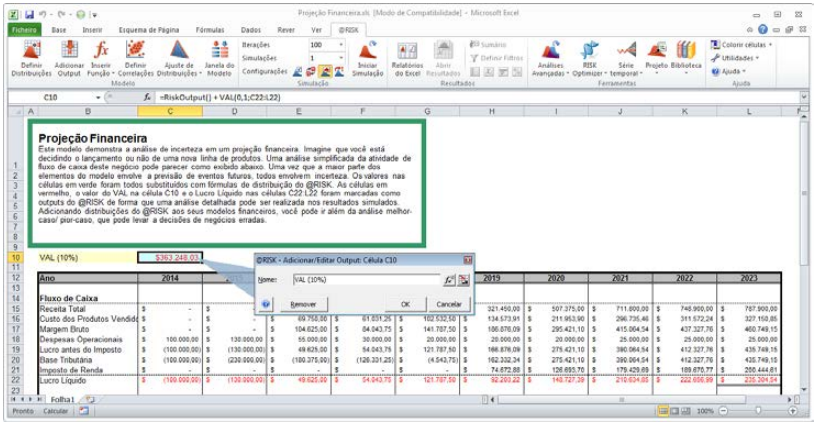
A visualização gráfica de um input incerto é útil para mostrar sua definição do input para outros. Exibe a faixa de possíveis valores para um input e a probabilidade relativa que qualquer valor dentro da faixa ocorra. Trabalhar com gráficos de distribuições torna fácil incorporar avaliações de incertezas por experts nos seus modelos de análise de risco.

Quando a Janela Definir Distribuição estiver aberta, aperte <Tab> para movimentar a janela entre as células com distribuições em planilhas abertas.



Resultados (Outputs) da Simulação

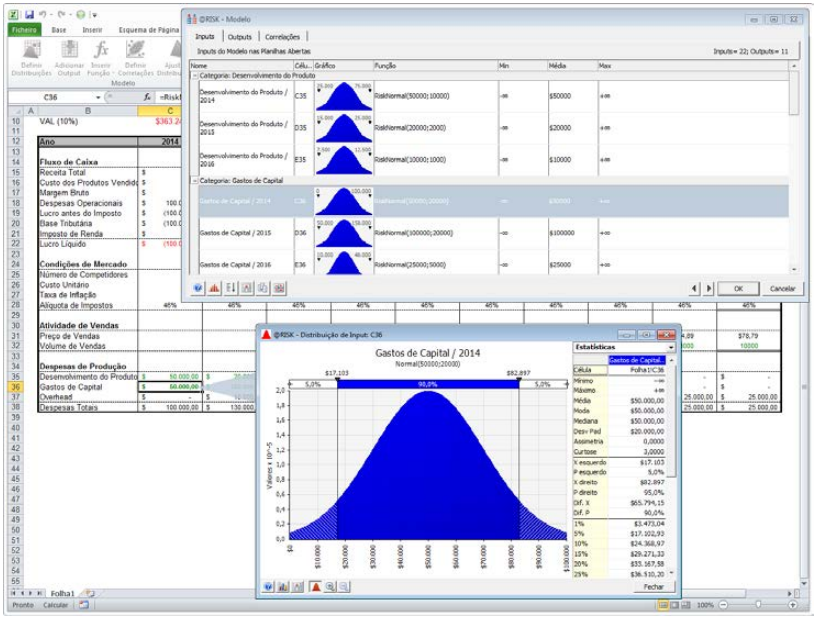
Uma vez que as distribuições tenham sido inseridas na planilha, você deve identificar aquelas células (ou faixas de células) cujo resultado da simulação é interessante analisar. Tipicamente estas células de output contém os resultados de seu modelo em planilha (como "lucro") mas podem ser qualquer célula, em qualquer lugar da planilha. Para selecionar outputs, simplesmente selecione a célula ou faixa de células que você deseja adicionar e então clique no ícone Adicionar Output – aquele com uma flecha vermelha para baixo.


Projeção Financeira
Este modelo demonstra a análise de incerteza em um projeção financeira. Imagine que você está decidindo o lançamento ou não de uma nova linha de produtos. Uma análise simplificada da atividade de fluxo de caixa desde negócio pode parecer como exibido abaixo. Uma vez que a maior parte dos elementos do modelo envolve a previsão de eventos futuros, todos envolvem incerteza. Os valores nas células em verde foram todos substituídos com fórmulas do distribuição do @RISK. As células em vermelho, o valor de VAL na célula C10 e o Lucro Líquido nas células C22:L22 foram marcadas como outputs do @RISK de forma que uma análise detalhada pode ser realizada nos resultados simulados. Adicionando distribuições do @RISK aos seus modelos financeiros, você pode ir além da análise melhor-caso/ pior-caso, que pode levar a decisões de negócios erradas.
VAL (10%)
$363.248,03
@RISK - Adicionar/Editar Output: Célula C10
Nome:
VAL (10%)
Remover
OK
Cancelar
Ano
2014
2019
2020
2021
2022
2023
Fluxo de Caixa
Receita Total
Custo dos Produtos Vendidos
Margem Bruto
Despesas Operacionais
Lucro antes do Imposto
Base Tributária
Imposto de Renda
Lucro Líquido

Janela do Modelo

A Janela do Modelo do @RISK fornece uma tabela completa de todas as distribuições de probabilidade de dados de entrada e os outputs da simulação descritos no seu modelo. Desta janela, que aparece como pop-up sobre o Excel, é possível:

- Editar qualquer distribuição de input ou output digitando na tabela.
- Arrastar e soltar qualquer gráfico miniatura para expandi-lo em uma janela individual.
- Visualizar rapidamente os gráficos miniatura de todos os inputs definidos.
- Clicar duas vezes em qualquer entrada na tabela para utilizar o navegador de gráficos para se movimentar através das células na planilha com distribuições de input.

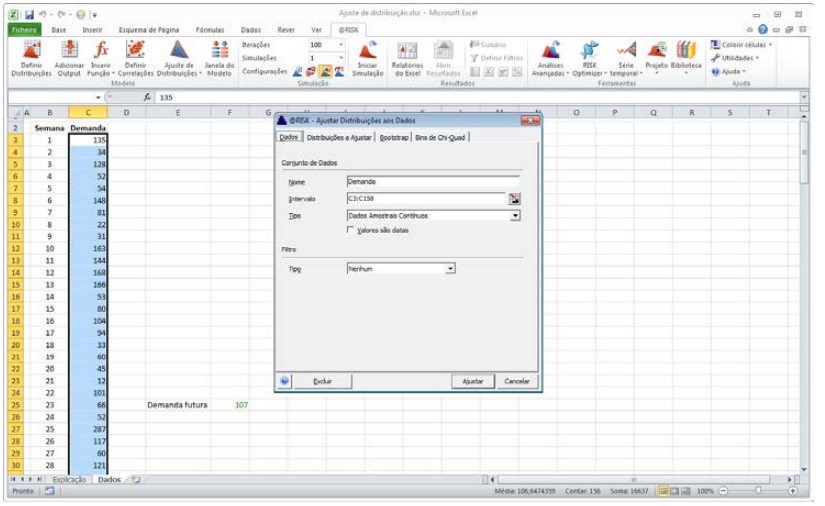


As colunas da Janela do Modelo podem ser customizadas para selecionar que estatísticas você deseja exibir para as distribuições de dados de entrada do modelo.

Utilizando Dados para Definir Distribuições de Probabilidade

A barra de ferramentas de ajuste do @RISK (nas versões Profissional e Industrial apenas) permite que você ajuste distribuições de probabilidade a seus dados. O ajuste é feito quando você possui um conjunto de dados coletados que você desejar utilizar como a base para uma distribuição de dados de entrada da sua planilha. Por exemplo, você pode ter coletado dados históricos sobre o preço de um produto e pode desejar criar uma distribuição de possíveis preços futuros baseados nestes dados.

Se desejado, as distribuições que resultam de um ajuste podem ser associadas a um valor incerto de seu modelo em planilha. Adicionalmente, se os dados no Excel forem utilizados em um ajuste, é possível estabelecer um vínculo dinâmico de forma que o ajuste será automaticamente atualizado quando os dados se alterarem e seu modelo for simulado novamente.



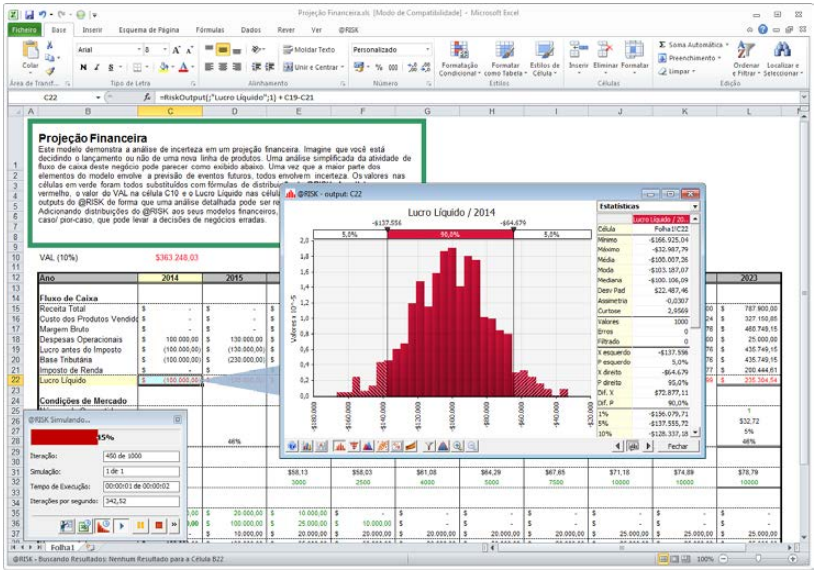
Rodando uma Simulação

Uma simulação é rodada clicando no ícone **Iniciar Simulação**, na barra de ferramentas ou na barra de tarefas do @RISK.



Quando uma simulação roda, a sua planilha é calculada repetidamente – cada recálculo é uma **iteração** – com um conjunto de novos possíveis valores amostrados de cada distribuição de inputs a cada iteração. Com cada iteração a planilha é recalculada com um novo conjunto de dados amostrais e um possível novo resultado é gerada para as suas células de saída (outputs).

À medida que a simulação progride, novos possíveis resultados são gerados de cada iteração. O @RISK mantém registro destes valores de outputs e os exibe em um gráfico pop-up que é exibido com um output.



Este gráfico da distribuição dos possíveis resultados é criado tomando todos os valores de outputs gerados, analisando e calculando estatísticas sobre como eles estão distribuídos ao longo de sua faixa de mínimo até máximo.

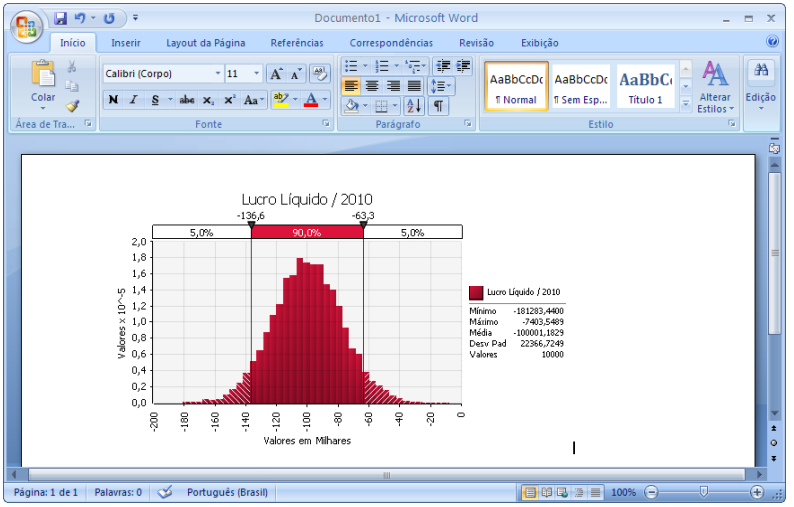
Resultados da Simulação

Os resultados da simulação do @RISK incluem distribuições de possíveis resultados para seus outputs. Adicionalmente, o @RISK gera análises de sensibilidade e cenários que identificam as distribuições de dados de entrada mais críticas para seus resultados. Os resultados são melhor apresentados graficamente. Os gráficos disponíveis incluem distribuições de freqüência de possíveis valores para as variáveis de output, curvas de probabilidade cumulativas, gráficos de tornado que mostram as sensibilidades de um output para diferentes inputs, e gráficos de sumário que sumarizam mudanças no risco ao longo de uma faixa de células de output.

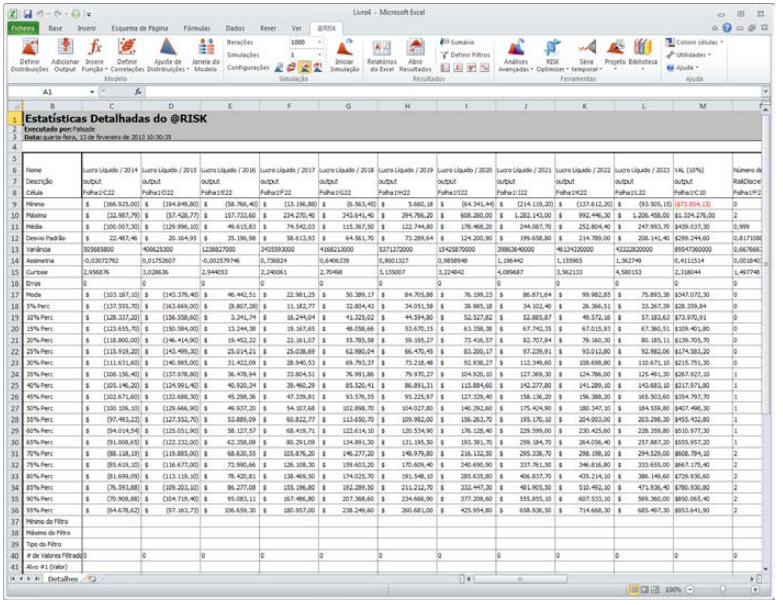


Relatórios de uma Simulação do @RISK no Excel

A forma mais fácil de obter um relatório da sua simulação do @RISK no Excel (ou Word) é simplesmente copiar e colar um gráfico e as estatísticas inclusas.



Adicionalmente, qualquer janela de relatório pode ser exportada para uma planilha do Excel onde você pode acessar seus valores e fórmulas.


Livro4 - Microsoft Excel
Estatísticas Detalhadas do @RISK
Executado por Palisade
Data: quarta-feira, 13 de fevereiro de 2013 10:30:35

O @RISK também fornece um conjunto de relatórios padronizados sobre simulação que resumem seus resultados. Além disso, os relatórios do @RISK gerados no Excel podem utilizar templates predefinidos que contém formatação customizada, títulos e logos.

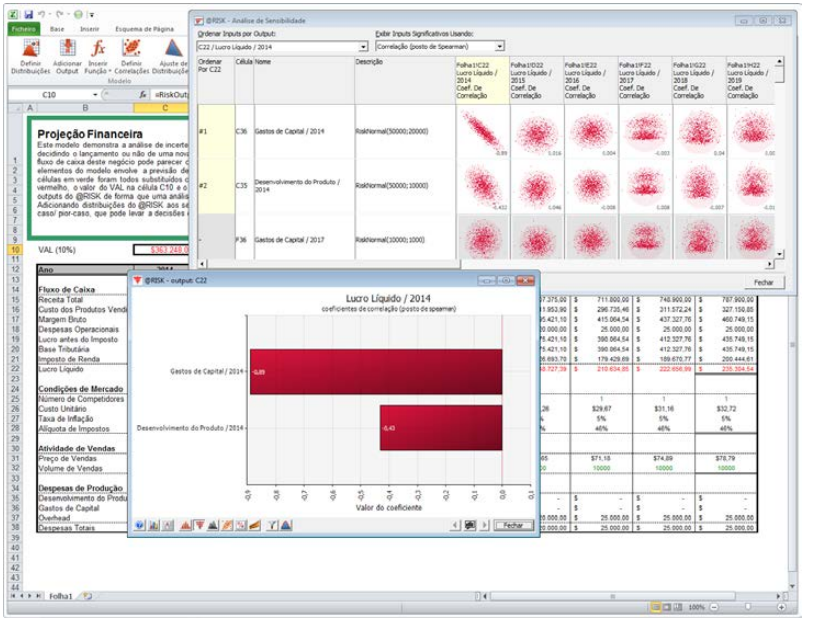
Funcionalidades de Análise Avançada

O @RISK dispõe de algumas funcionalidades avançadas que permitem análise sofisticadas dos dados simulados. O @RISK coleta dados da simulação a cada iteração tanto para distribuição de dados de entrada quanto para as variáveis de saída e analisa estes dados para determinar:

- **Sensibilidade**, *identificando as distribuições de dados que são "significantes" na determinação das variáveis de saída, e*
- **Cenários**, *ou as combinações de inputs que geram certos valores alvo para os outputs.*

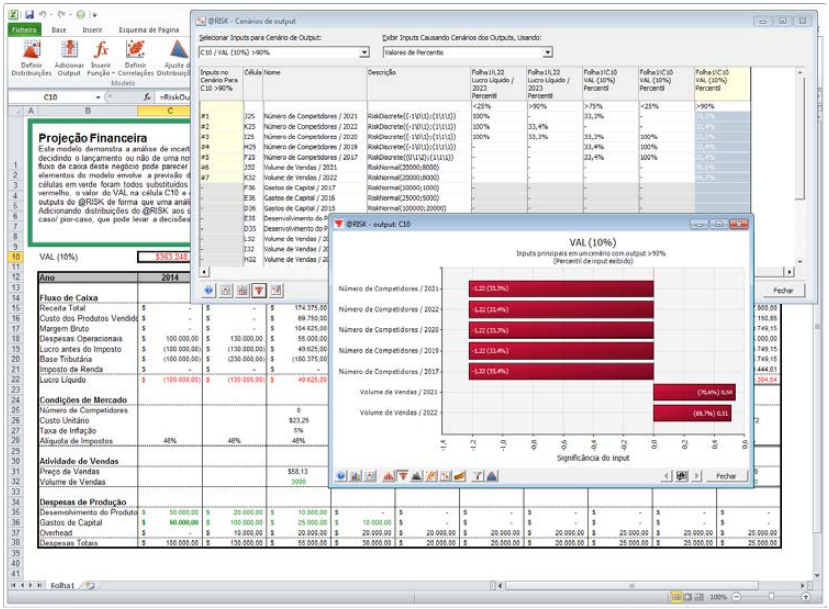
Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade – que identifica input significativos – é executada por meio de três técnicas: alteração das estatísticas de outputs, análise de regressão e cálculo de correlações de postos. Os resultados de análises de sensibilidade podem ser exibidos na forma de gráfico de tornado, com barras mais longas no topo para representar as variáveis de input mais significativas.



Análise de Cenários

A análise de cenários identifica combinações de variáveis de entrada que, combinadas, levam determinados outputs a certos alvos. A análise de cenários tenta identificar agrupamentos de inputs que causam certos valores de outputs. Isto permite que os resultados da simulação sejam caracterizados por frases como "quando os Lucros estão altos, os inputs significativos são: baixos custos de operação, preços de venda muito altos, volumes de venda altos, etc."


@RISK - Cenários de output
Projeção Financeira
VAL (10%)
@RISK - output: C10
VAL (10%)
Inputs principais em um cenário com output >90%
(Percentil de input exibido)
Número de Competidores / 2021
Número de Competidores / 2022
Número de Competidores / 2020
Número de Competidores / 2019
Número de Competidores / 2017
Volume de Vendas / 2021
Volume de Vendas / 2022
Significância do input
Fechar

Configurando e Simulando um Modelo no @RISK

Agora que você teve uma visão geral de como o @RISK funciona, vamos trabalhar no processo de configurar um modelo em @RISK na sua planilha e rodar uma simulação nele. Esta seção aborda brevemente:

- Distribuições de Probabilidade na sua planilha
- Correlações entre Distribuições
- Rodando uma Simulação
- Resultados da Simulação
- Gráficos de Resultados de Simulações

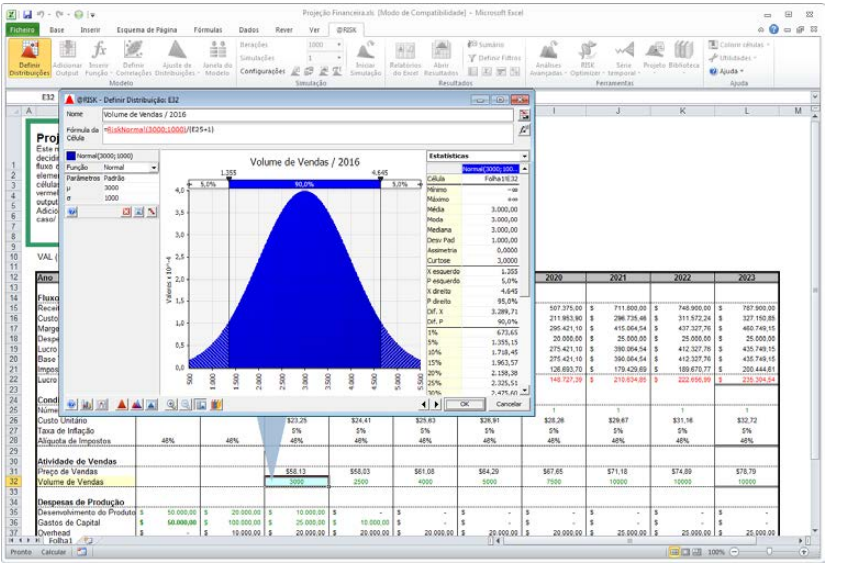
Distribuições de Probabilidade na sua planilha

Como previamente mencionado, a incerteza em um modelo do @RISK é inserida com as funções de distribuição. Você pode escolher entre mais de trinta diferentes funções quando estiver inserindo a incerteza em sua planilha. Cada função descreve um tipo diferente de distribuição de probabilidade. As funções mais simples são aquelas como a **RiskTriang(mínimo,mais provável,máximo)** ou **RiskUniform(mínimo,máximo)** que recebem argumentos especificando os valores mínimos, máximos ou mais provável esperados para o input incerto. Funções mais complexas possuem argumentos específicos para a distribuição – como a **RiskBeta(alfa,beta)**.

Para modelos mais sofisticados, o @RISK permite que você defina suas funções de distribuição usando referências de células e fórmulas como argumentos da função. Muitas funcionalidades poderosas de modelagem podem ser criadas utilizando estes tipos de funções. Por exemplo, você pode configurar um grupo de funções de distribuição ao longo de uma linha da planilha, com a média de cada função determinada pelo valor amostrado pela função anterior. Expressões matemáticas também podem ser utilizadas como argumentos para funções de distribuições.

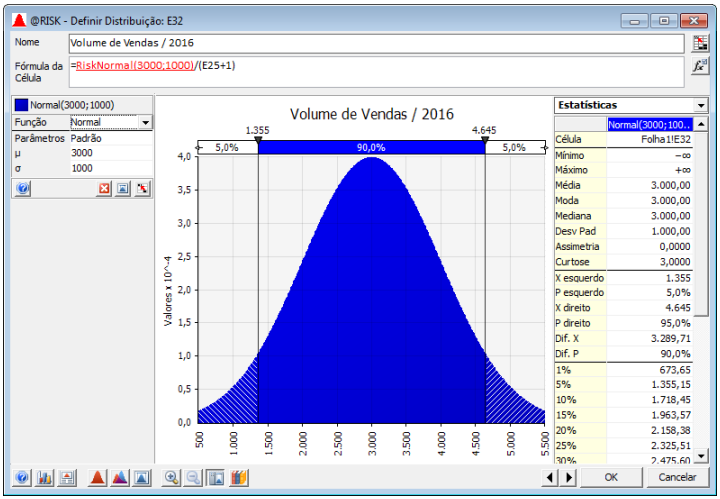
Distribuições na Janela Definir Distribuição

Todas as funções de distribuição podem ser definidas e editadas utilizando a janela pop-up **Definir Distribuição**. A janela Definir Distribuição pode, entre outras coisas, também ser usada para inserir múltiplas funções de distribuição na fórmula de uma célula, inserindo nomes que serão utilizados para identificar uma distribuição de dados de entrada e, ainda, truncar a distribuição.

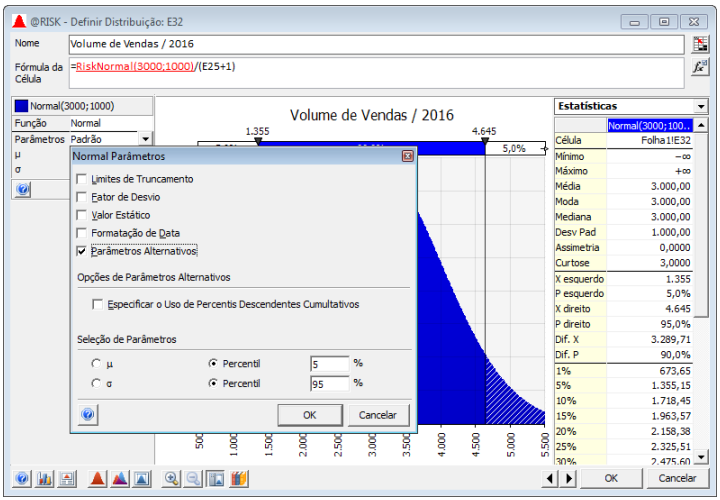


Inserindo Valores de Argumentos

Valores de Argumentos podem ser inseridos no painel de **Argumentos da Distribuição** ou digitados diretamente na fórmula mostrada. Este painel é exibido à esquerda do gráfico.

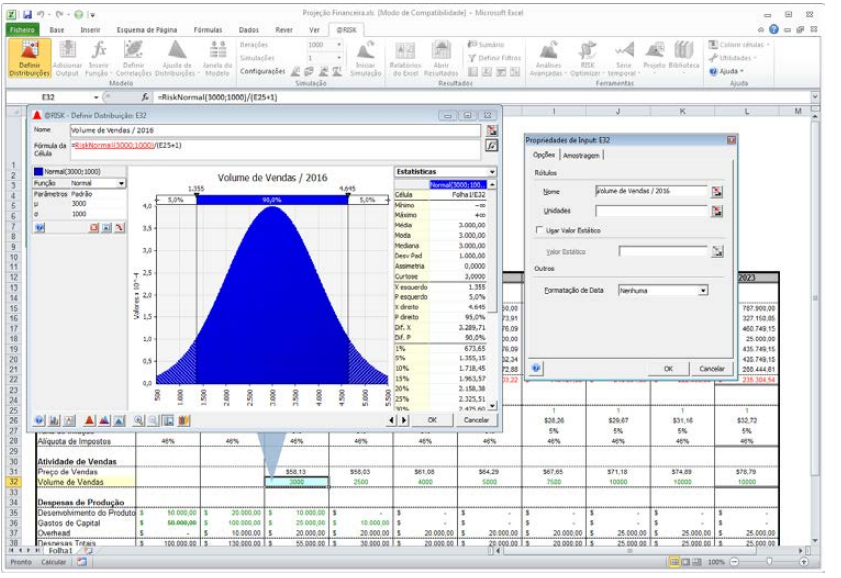


Alterando o **Tipo de Parâmetro**, você pode selecionar inserir **Parâmetros Alternativos** ou **Truncar** a distribuição.



Propriedades de Funções de Distribuição do @RISK

As funções de distribuição possuem tanto argumentos obrigatórios quanto opcionais. Os únicos argumentos obrigatórios são os valores numéricos que definem a faixa e o formato da distribuição. Todos os outros argumentos, como o nome, truncagem, correlação e outros são opcionais e podem ser inseridos apenas quando necessários. Estes argumentos opcionais são inseridos utilizando funções de propriedade, utilizando a janela pop-up **Propriedades de Input**.



Janela Definir Distribuição e as Funções Resultantes no Excel

Todas as entradas realizadas na Janela **Definir Distribuição** são convertidas para funções de distribuição que são colocadas na sua planilha. Por exemplo, a função de distribuição criada pelas entradas na janela exibida aqui seria:

=RiskNormal(3000,1000,RiskTruncate(1000,5000))

Assim, todos os argumentos da distribuição que são associados através da janela definir distribuição podem também ser inseridos diretamente na distribuição em si. Além disto, todos os argumentos podem ser inseridos como referência a células ou fórmulas, como as funções regulares do Excel.

Em geral é útil utilizar nas primeiras modelagens a Janela Definir Distribuição para inserir as funções de distribuições e melhor compreender como associar valores aos argumentos da função. Uma vez compreendida a sintaxe dos argumentos da função de distribuição você pode inserir os argumentos diretamente no Excel, desconsiderando a Janela definir distribuição.

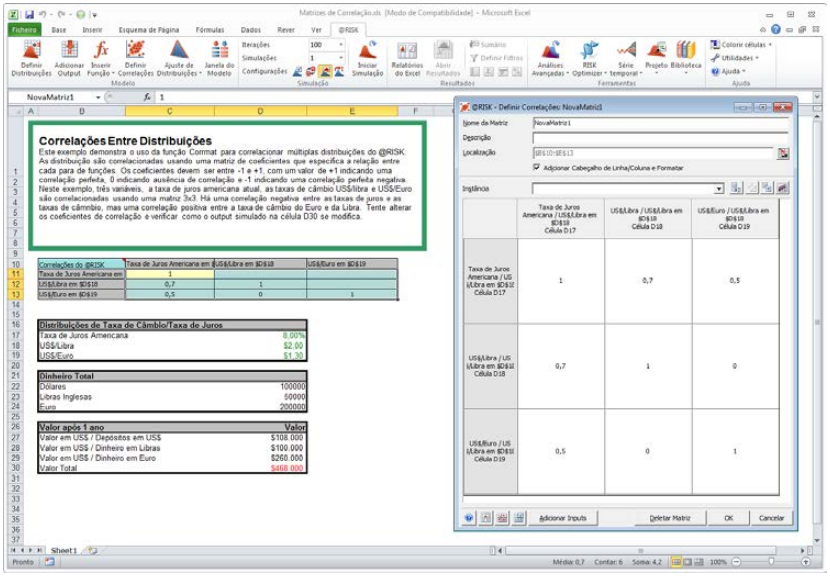
Correlacionando Dados de Entrada

Durante uma análise de simulação é importante considerar a correlação entre variáveis de entrada. A correlação ocorre quando a amostragem de duas ou mais variáveis de entradas estão relacionadas - por exemplo, quando a amostragem da distribuição de um input retorno um valor relativamente "alto", pode ser que quando uma segunda variável de amostragem deva retornar um valor relativamente alto. Um bom exemplo é o caso do input "**Taxa de Juros**" e um segundo denominado "**Lançamentos Imobiliários**". Pode haver uma distribuição para cada uma destas variáveis de entrada, mas a amostragem das duas não estar relacionada poderia trazer resultados sem sentido. Por exemplo, quando a taxa de juros alta for amostrada, os Lançamentos Imobiliários deveriam ser amostrados como relativamente baixos. Inversamente, deveríamos esperar que quando as taxas de juros forem baixas, os lançamentos imobiliários devem ser relativamente altos.

Matriz de Correlações

As Correlações podem ser adicionadas selecionando, no Excel, as células que contém as distribuições de inputs que você deseja correlacionar e então clicar no ícone **Definir Correlações**. Você também pode adicionar inputs a uma matriz em exibição clicando em **Adicionar Inputs** e selecionando as células no Excel.

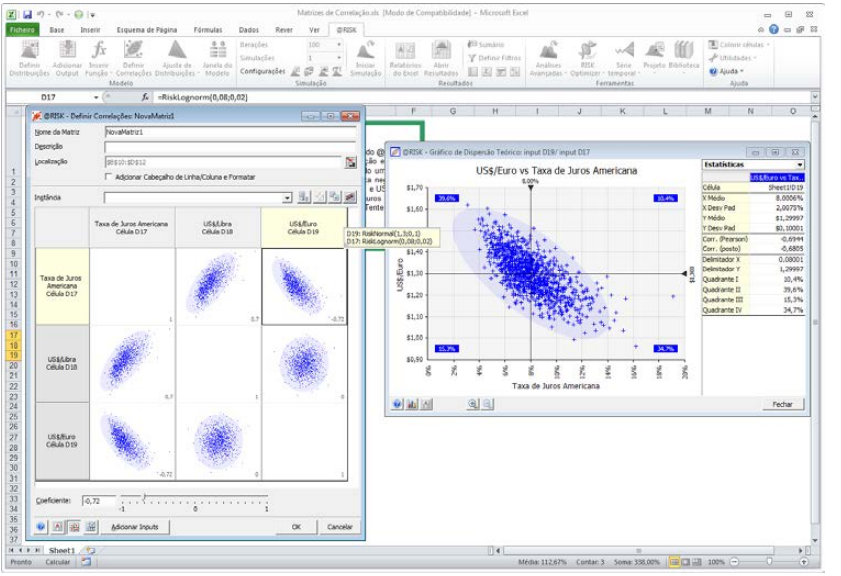
Uma vez que a matriz está exibida, você pode inserir coeficientes de correlação entre os inputs na célula, copiar os valores de uma matriz no Excel ou utilizar os **gráficos de dispersão** para avaliar e inserir as correlações.



Gráficos de Dispersão para Correlações

Uma matriz de gráficos de dispersão é exibida clicando no ícone **Gráficos de Dispersão** na parte inferior esquerda de janela **Definir Correlações**. Os gráficos de dispersão nas células da matriz mostram como os valores de quaisquer dois inputs estão correlacionados. Movendo o controle deslizante **Coeficiente de Correlação** exibido na matriz de dispersão dinamicamente altera o coeficiente de correlação e o gráfico de dispersão para qualquer par de inputs.

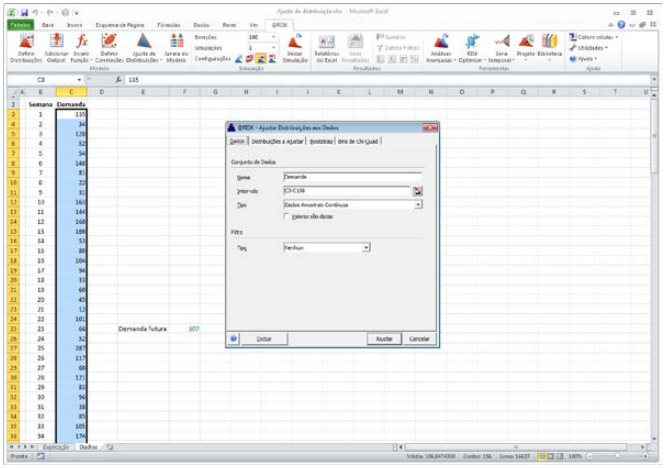
Arrastando qualquer gráfico de dispersão para fora da matriz expande o mesmo em um gráfico de tamanho normal. Este janela também é atualizada dinamicamente quando o controle deslizante dos Coeficientes de Correlação é alterado.



Com a Janela **Definir Distribuição**, as matrizes de correlação lá inseridas alterarão as funções do @RISK na planilha. As funções RiskCorrmat são adicionadas e contém toda esta informação. Quando você vir as funções RiskCorrmat que são inseridas e estiver confortável com a sua sintaxe, você pode inserir estas funções diretamente na planilha, desconsiderando a Janela **Definir Correlações**.

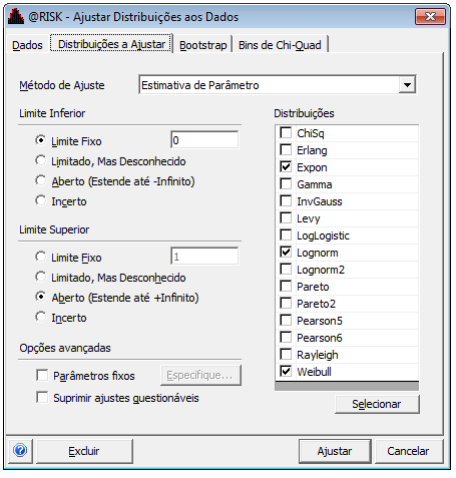
Ajustando Distribuições aos Dados

O @RISK permite que você ajuste distribuições de probabilidade aos seus dados (nas versões Profissional e Industrial). O Ajuste é feito quando você possui um conjuntos de dados que você deseja utilizar como base para a distribuição de um input na sua planilha. Por exemplo, você pode ter reunido dados históricos de um preço de produto e você deseja criar uma distribuição de futuros preços possíveis de acordo com estes dados.



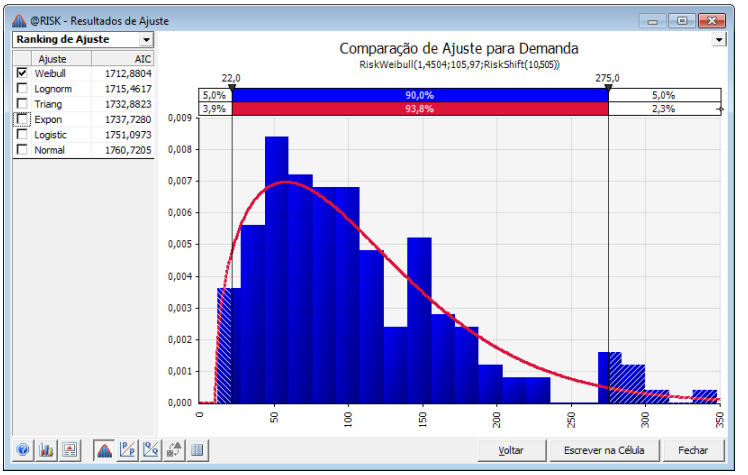
Opções de Ajuste

Há uma diversidade de opções disponível para o controle do processo de ajuste. É possível selecionar distribuições específicas a ajustar. Além disso os dados de entrada podem estar na forma de dados de amostra, densidade ou cumulativo. Você também pode filtrar seus dados antes de ajustar.



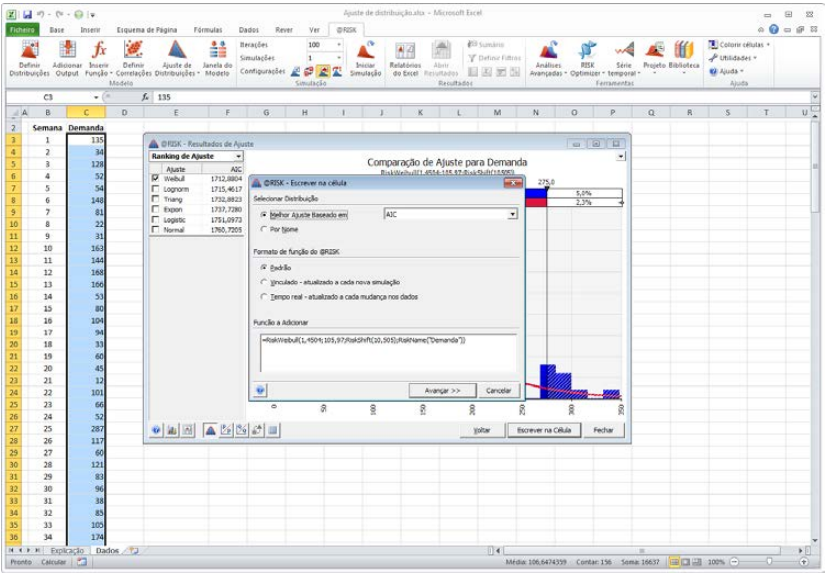
Relatórios de Ajuste

Gráficos de Comparação, P-P e Q-Q podem ser utilizadas para ajudar a examinar os resultados dos ajustes. Os delimitadores nos gráficos ajudam a calcular probabilidades associadas com valores nas distribuições ajustadas.



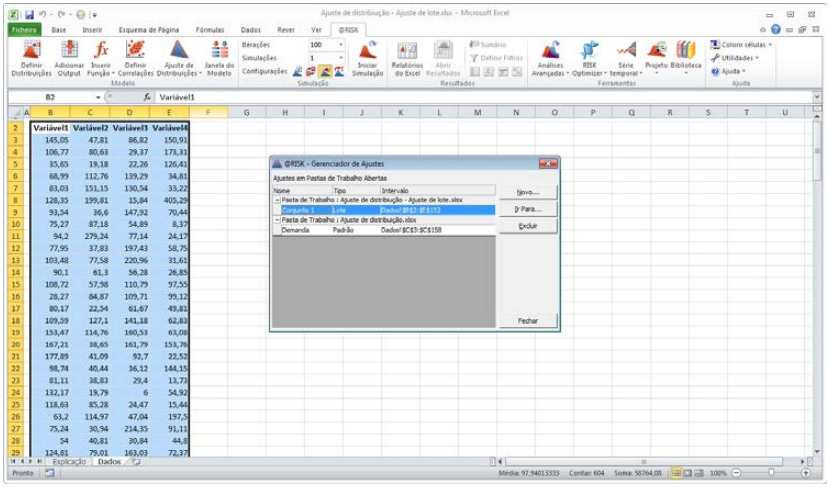
Colocando o Resultado de um Ajuste no Excel

Clicando em **Escrever na Célula** insere o resultado de um ajuste do seu modelo como uma nova função de distribuição. Selecionar **Atualizar e Refazer o Ajuste no Início de Cada Simulação** faz com que o @RISK, no começo de cada simulação, automaticamente refaça o ajuste dos dados quando estes se alterarem, e inserir a nova função de distribuição no seu modelo.



Gerenciador de Ajustes

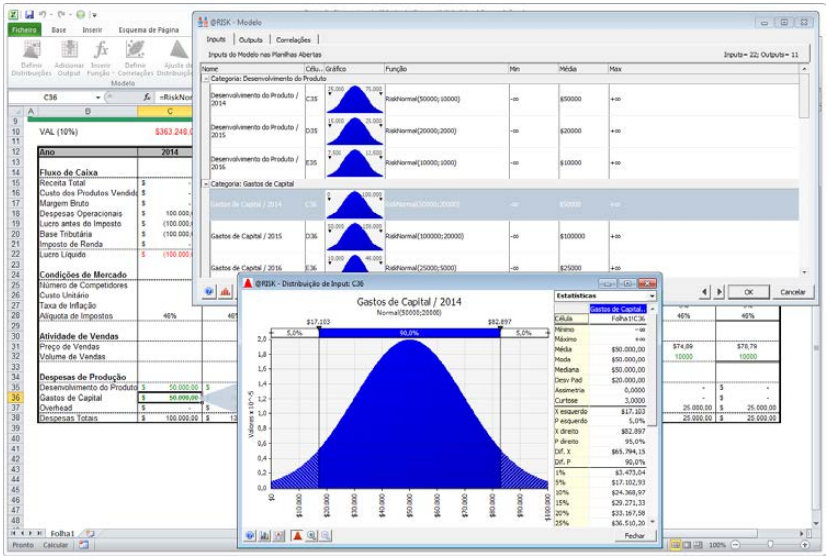
O Gerenciador de Ajustes permite que você navegue entre conjuntos de dados ajustados na sua planilha e delete ajustes anteriores.



Janela do Modelo do @RISK

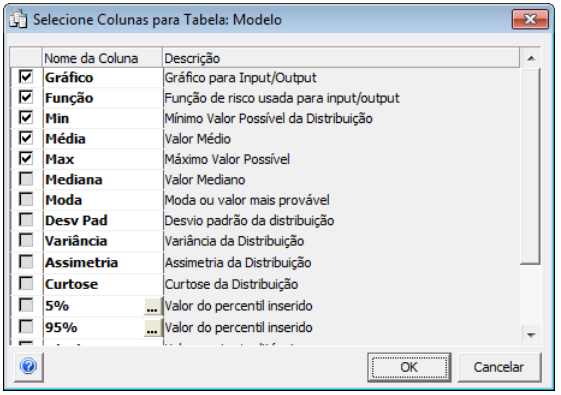
Para ajudar a visualizar seu modelo, o @RISK detecta todas as funções de distribuição, outputs e correlações inseridas na sua planilha e as lista na Janela do Modelo do @RISK. A partir desta janela, que aparece com pop-up sobre o Excel você pode:

- Editar qualquer distribuição de input ou output digitando simplesmente na tabela
- Arrastar e soltar qualquer gráfico em miniatura para expandi-lo em uma janela inteira
- Visualizar rapidamente gráficos em miniatura de todos os inputs definidos
- Clicar duas vezes em qualquer entrada da tabela para utilizar o Navegador de Gráficos para se movimentar através das células da sua planilha com distribuições de dados de entrada
- Editar e visualizar matrizes de correlação



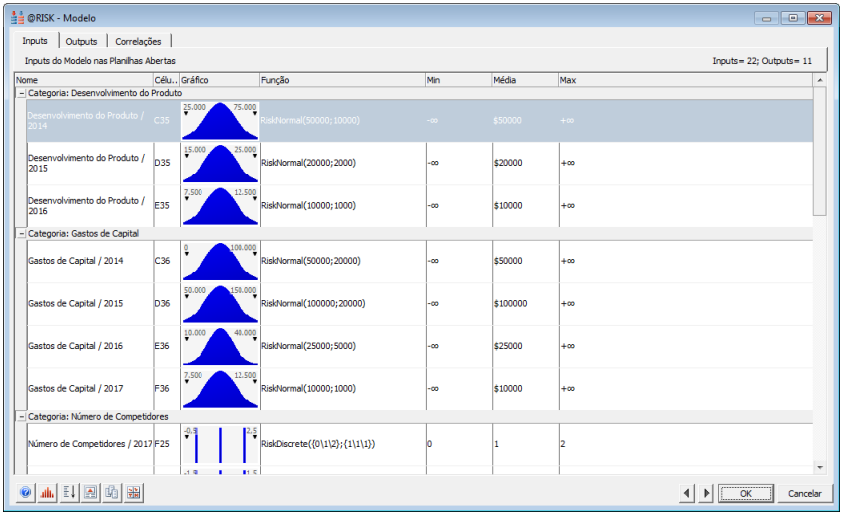
Customizando as Estatísticas Exibidas

As colunas da Janela do Modelo podem ser customizadas para selecionar que estatísticas você deseja exibir nas distribuições de inputs no seu modelo. O ícone **Colunas** na parte inferior da janela exibirá o diálogo **Colunas para Tabela**.



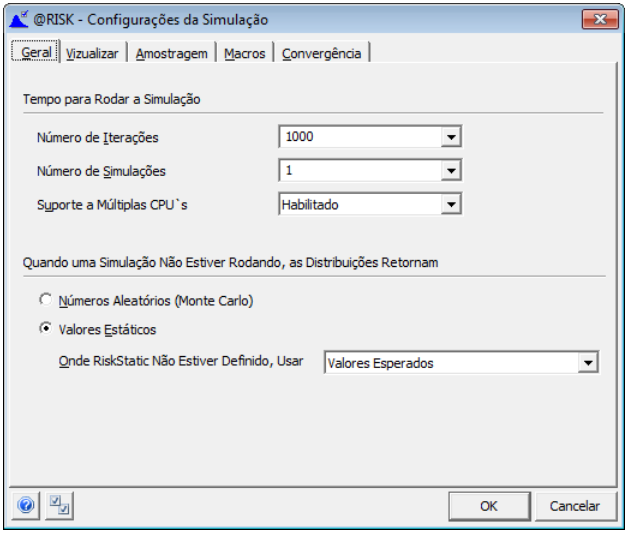
Categorizando os Inputs

Os Inputs na Janela do Modelo podem ser agrupados por categoria. Como padrão, uma categoria será composta para inputs que compartilham a mesma linha (ou coluna). Além disso, os inputs podem ser inseridos em qualquer categoria que você deseje.



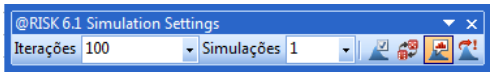
Configurações da Simulação

Uma variedade de configurações pode ser utilizada para controle o tipo de simulação que o @RISK fará. Uma simulação no @RISK dá suporte a ilimitadas iterações e múltiplas simulações. Múltiplas simulações permitem que você rode uma simulação após a outra no mesmo modelo. Em cada simulação você pode mudar os valores na sua planilha tal que possa comparar os resultados da simulação sob diferentes premissas.



Barra de Ferramentas do @RISK

As **configurações do @RISK** podem ser acessadas diretamente na faixa de opções ou barra de ferramentas de configurações do @RISK. Isso fornece acesso rápido a muitas configurações de simulação.



Os ícones nesta barra de ferramentas incluem:

- **Configurações da Simulação** que abre a caixa de diálogo de configurações da simulação.
- **Iterações**: lista suspensa na qual o número de iterações a ser rodado pode ser rapidamente modificado, a partir da barra de ferramentas.
- **Simulações**: lista suspensa na qual o número de simulações a ser rodado pode ser rapidamente modificado, a partir da barra de ferramentas.
- **Recálculo Aleatório / Estático** faz com que, em uma operação de recálculo do Excel, o @RISK alterne entre retornar valores de distribuição esperados ou estáticos e retornar amostras de Monte Carlo.
- **Mostrar gráfico** e **Modo Demo** controlam o que é exibido na tela durante e após uma simulação.

Rodando uma Simulação

Uma simulação no @RISK envolve recálculos da planilha. Cada recalculo é chamado de "iteração". Com cada iteração:

- Todas as distribuições são amostradas.
- Valores amostrados são retornados às células e fórmulas da planilha
- A planilha é recalculada.
- Os valores calculados para os outputs são coletados da planilha e armazenados.
- Gráficos e relatórios abertos do @RISK são atualizados, se necessário

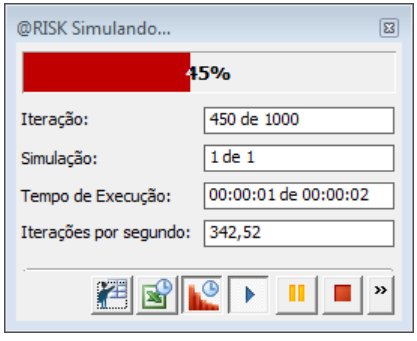
O processo repetitivo de recálculo pode rodar centenas ou milhares de iterações se necessário.

Clicar no ícone **Iniciar Simulação** inicia uma simulação. Quando a simulação estiver rodando você pode acompanhar o Excel recalcular numerosas vezes utilizando valores amostrais diferentes nas funções de distribuição, monitorar a convergência das distribuições dos outputs e visualizar gráficos de distribuições de resultados atualizados em tempo real.



Janela de Progresso

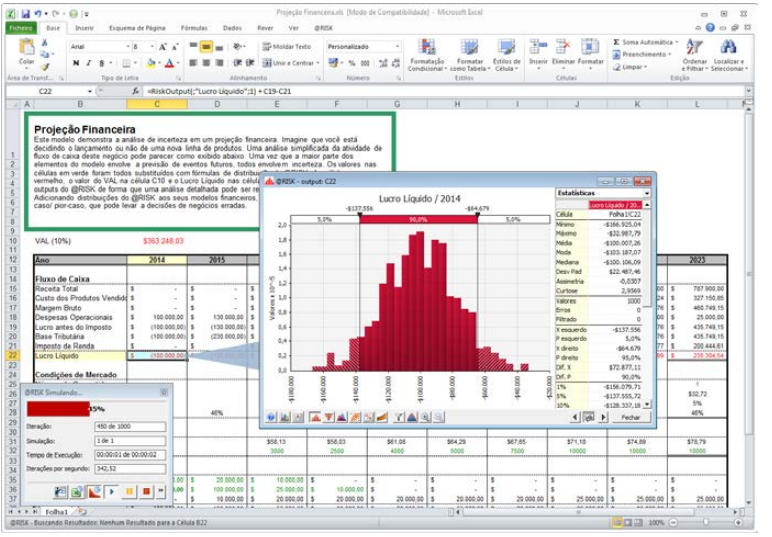
Uma Janela de progresso é exibida durante as simulações. Os ícones permitem que você **rode, pause ou pare** uma simulação, bem como alternar as **atualizações automáticas de gráficos e recálculos da planilha**.



Atualização de Gráficos durante uma Simulação

O @RISK mostra graficamente como as distribuições de possíveis resultados se alteram durante uma simulação. As janelas gráficas se atualizam para mostram as distribuições de resultados calculadas e suas estatísticas. Se você está iniciando uma nova simulação o @RISK apresentará para a primeira célula de output no modelo um gráfico pop-up de sua distribuição.

Este gráfico da distribuição de possíveis resultados é criado reunindo todos os possíveis valores gerados, analisando e calculando estatísticos sobre como eles estão distribuídos através de sua faixa mínimo - máximo.



Monitoramento de Convergência

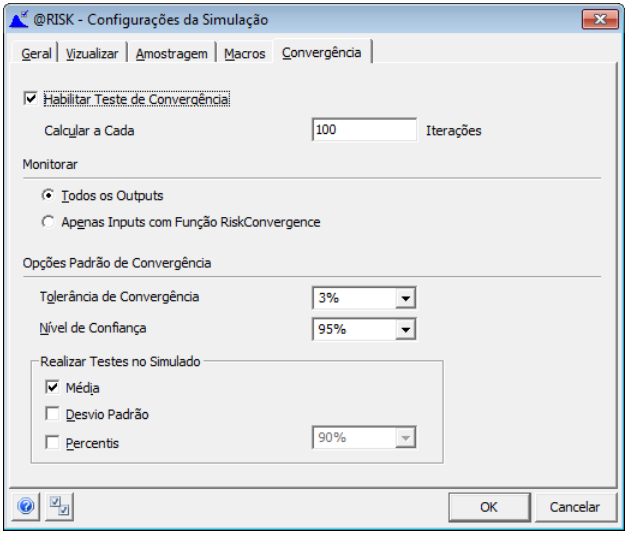
O @RISK fornece uma capacidade de monitorar a convergência para ajudar a avaliar a estabilidade das distribuições dos outputs durante a simulação. À medida que mais iterações são rodadas, as distribuições de outputs se tornam mais estáveis porque as estatísticas descrevendo cada distribuição mudam menos com cada iteração adicional. É importante rodar um número de iterações suficiente para que as estatísticas geradas nos outputs sejam confiáveis. Entretanto, há um ponto em que o tempo gasto para iterações adicionais é essencialmente jogado fora porque as estatísticas geradas não mais se alteram significativamente.

O controle de Configurações de Convergência mostra como a convergência dos outputs da simulação serão monitorados pelo @RISK quando a simulação estiver rodando. Os testes de convergência podem ser controlados para os outputs individualmente utilizando a função de propriedade **RiskConvergence** ou ajustados globalmente para todos os outputs de uma simulação no diálogo de Configurações de Simulação.

O @RISK monitora um conjunto de estatísticas de convergência para cada distribuição de output durante uma simulação. Durante o monitoramente, o @RISK calcula estas estatísticas para cada output em intervalos selecionados (como a cada 100 iterações) durante toda a simulação.

À medida que mais iterações são rodadas, a quantidade de mudança nas estatísticas se torna menor e menor até que elas alcançam a Tolerância de Convergência e Nível de Confiança que você inseriu.

Se desejado, o @RISK pode funcionar em modo **Auto-Stop**. Neste caso, o @RISK irá continuar rodando iterações até que todos os outputs tenham convergido. O número de iterações necessárias para cada distribuição de output convergir depende do modelo sendo simulado e das distribuições envolvidos no mesmo. Modelos mais complexos com distribuições altamente assimétricas necessitarão mais iterações que modelos mais simples.



O Modo “Abrir”

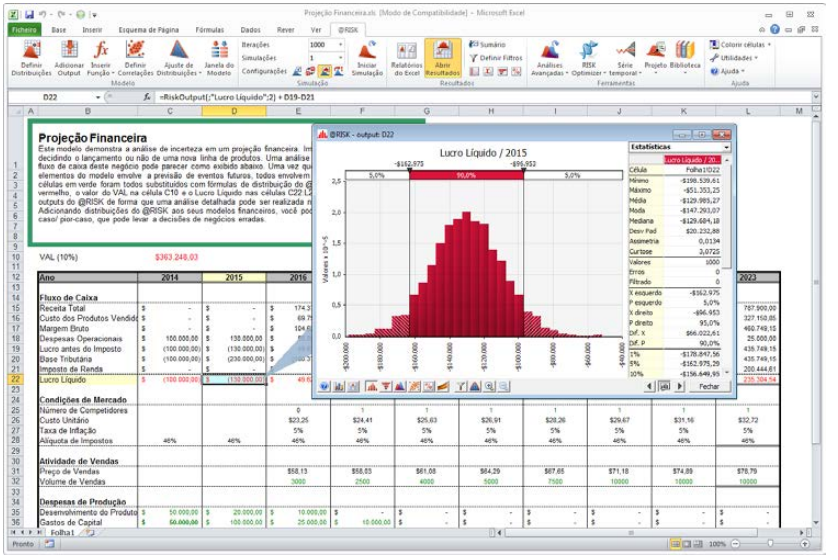
O modo Abrir pode ser ativado clicando no ícone **Abrir Resultados** na barra de ferramentas do @RISK. O modo Abrir é automaticamente desativado no final de uma corrida se você selecionar a exibição de um gráfico em pop-up durante uma simulação.

No modo Abrir, o @RISK exibe gráficos de resultados da simulação em pop-up quando as células na planilha são clicadas, como segue:

- Se a célula selecionada é um output da simulação (ou contém uma função de distribuição simulada), o **@RISK** exibirá a distribuição simulada em um balão apontando para a célula
- Se a célula selecionada é parte de uma matriz de correlação, uma matriz com as correlações simuladas entre os inputs da matriz aparece.

Clicando em diferentes células da planilha, os gráficos de resultados aparecerão em pop-up. Aperte **<Tab>** para mover a **janela de gráfico** entre células de output com os resultados da simulação nas planilhas abertas.

Para sair do Modo Abrir, simplesmente feche o gráfico pop-up ou clique no ícone **Abrir Resultados** na barra de ferramentas.

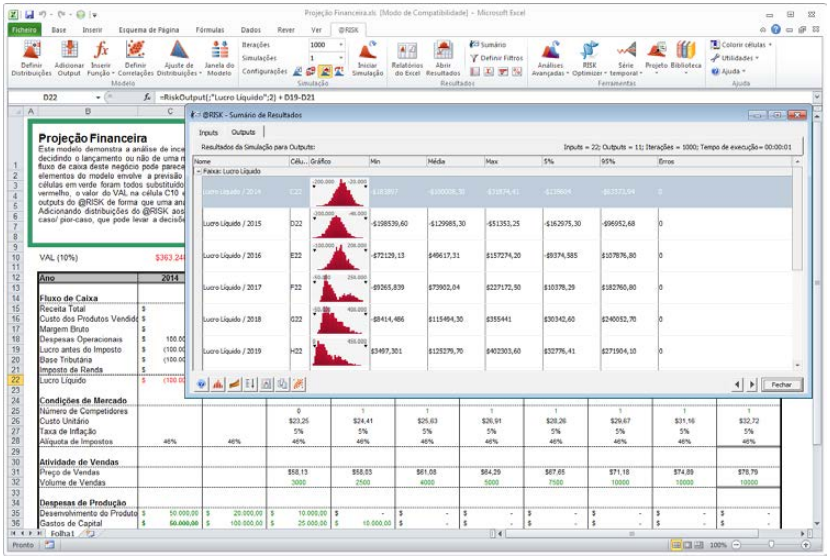


Janela de Sumário de Resultados do @RISK

A **Janela de Sumário de Resultados do @RISK** resume os resultados do modelo e exibe gráficos em miniatura e estatísticas resumidas para as células de saída simuladas e as distribuições de dados de entrada. As colunas na tabela da Janela de Sumário de Resultados podem ser customizadas para selecionar as estatísticas que você quer exibir.

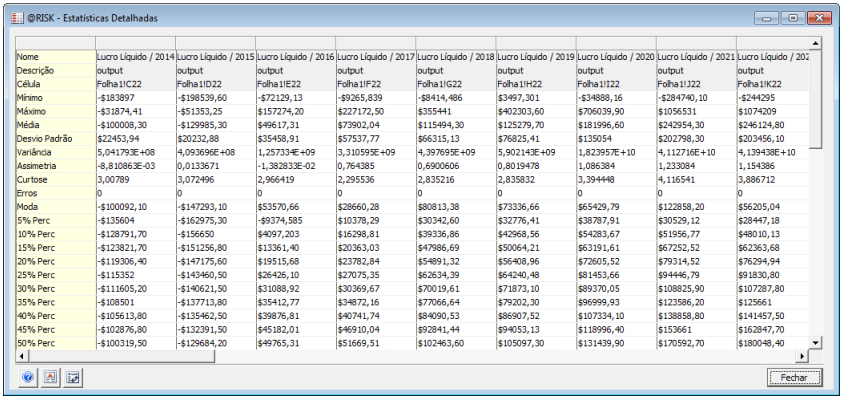
Como na Janela do Modelo, você pode:

- Arrastar e soltar qualquer gráfico miniatura para expandi-lo em uma janela individual.
- Clicar duas vezes em qualquer entrada na tabela para usar o Navegador de Gráficos para se movimentar através das células da sua planilha que possuem resultados de simulação.



Janela de Estatísticas Detalhadas

Estatísticas detalhadas estarão disponíveis para os outputs e inputs simulados, e valores alvo podem ser inseridos para um ou mais inputs ou outputs.

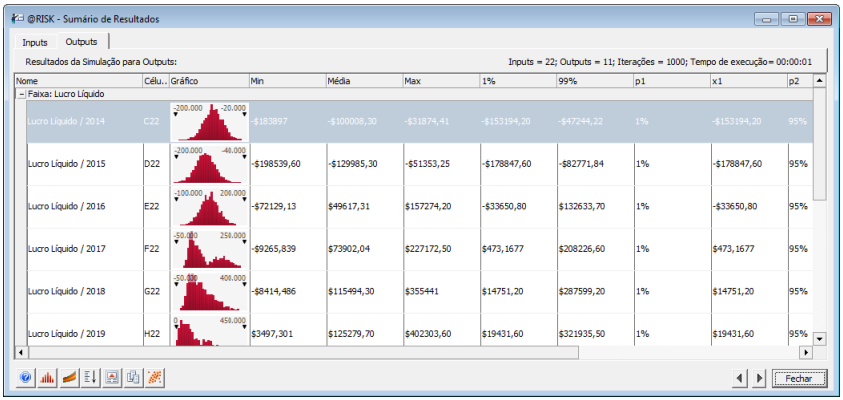


Nome	Lucro Líquido / 2014	Lucro Líquido / 2015	Lucro Líquido / 2016	Lucro Líquido / 2017	Lucro Líquido / 2018	Lucro Líquido / 2019	Lucro Líquido / 2020	Lucro Líquido / 2021	Lucro Líquido / 202
Descrição	output	output	output	output	output	output	output	output	output
Célula	Folha1!C22	Folha1!D22	Folha1!E22	Folha1!F22	Folha1!G22	Folha1!H22	Folha1!I22	Folha1!J22	Folha1!K22
Mínimo	-$183897	-$198539,60	-$72129,13	-$9265,839	-$8414,486	$3497,301	-$34888,16	-$284740,10	-$244295
Máximo	-$31874,41	-$51353,25	$157274,20	$227172,50	$355441	$402303,60	$706039,90	$1056531	$1074209
Média	-$100008,30	-$129985,30	$49617,31	$73902,04	$115494,30	$125279,70	$181996,60	$242954,30	$246124,80
Desvio Padrão	$22453,94	$20232,88	$35458,91	$57537,77	$66315,13	$76825,41	$135054	$202798,30	$203456,10
Variância	5,041793E+08	4,093695E+08	1,25733E+09	3,310593E+09	4,397695E+09	5,902143E+09	1,82395E+10	4,112716E+10	4,13943BE+10
Assimetria	-8,810863E-03	0,0133671	-1,382833E-02	0,764385	0,6900606	0,8019478	1,086384	1,233084	1,154386
Curtose	3,00789	3,072496	2,966419	2,295536	2,835216	2,835832	3,394448	4,116541	3,886712
Erros	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moda	-$100092,10	-$147293,10	$53570,66	$28660,28	$80813,38	$73336,66	$65429,79	$122858,20	$56205,04
5% Perc	-$135604	-$162975,30	-$9374,585	$10378,29	$30342,60	$32776,41	$38787,91	$30529,12	$28447,18
10% Perc	-$128791,70	-$156650	$4097,203	$16298,81	$39336,86	$42968,56	$54283,67	$51956,77	$48010,13
15% Perc	-$123821,70	-$151256,80	$13361,40	$20363,03	$47986,69	$50064,21	$63191,61	$67252,52	$62363,68
20% Perc	-$119306,40	-$147175,60	$19515,68	$23782,84	$54891,32	$56408,96	$72605,52	$79314,52	$76294,94
25% Perc	-$115352	-$143460,50	$26426,10	$27075,35	$62634,39	$64240,48	$81453,66	$94446,79	$91830,80
30% Perc	-$111605,20	-$140621,50	$31088,92	$30369,67	$70019,61	$71873,10	$89370,05	$108825,90	$107287,80
35% Perc	-$108501	-$137713,80	$35412,77	$34872,16	$77066,64	$79202,30	$96999,93	$123586,20	$125661
40% Perc	-$105613,80	-$135462,50	$39876,81	$40741,74	$84090,53	$86907,52	$107334,10	$138858,80	$141457,50
45% Perc	-$102876,80	-$132391,50	$45182,01	$46910,04	$92841,44	$94053,13	$118996,40	$153661	$162847,70
50% Perc	-$100319,50	-$129684,20	$49765,31	$51669,51	$102463,60	$105097,30	$131439,90	$170592,70	$180048,40

Alvos

Valores alvo podem ser calculados nos resultados da simulação. Um alvo mostra a probabilidade de alcançar um resultado específico ou o valor associado com qualquer nível de probabilidade. Utilizando alvos você pode responder questões como “Qual a probabilidade de termos um resultado superior a um milhão” ou “Qual a chance de um resultado negativo?”. Alvos podem ser inseridos na Janela de Estatísticas Detalhadas, ou na Janela de Sumário de Resultados do @RISK e definidos diretamente utilizando delimitadores em gráficos de resultados de simulação.

Inserindo um alvo desejado – como 1% - para um output na Janela de Sumário de Resultados do @RISK e copiando o valor para todos os outputs, você pode rapidamente visualizar o mesmo alvo calculado para todos os resultados da simulação.



Resultados em Gráficos

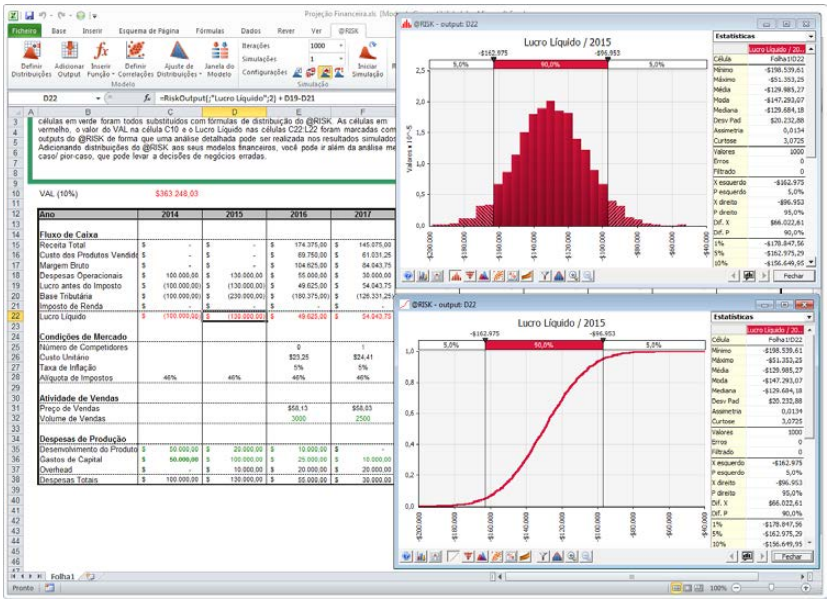
Os resultados da simulação são facilmente expressos em gráficos. A Janela de Sumário de Resultados mostra gráficos miniatura dos resultados da simulação para todos os outputs e inputs. Arrastando uma miniatura para fora da Janela de Sumário de Resultados permite que você expanda o gráfico em uma janela maior.

Um gráfico dos resultados para um output exibe a faixa de possíveis resultados e seu probabilidade relativa de ocorrência. Este tipo de gráfico pode ser exibido como um histograma padrão ou em forma de distribuição de freqüência. As distribuições de resultados também podem ser exibidas em forma cumulativa.

Resultados da Simulação em formatos Histograma e Cumulativo

Cada gráfico criado pelo @RISK é exibido em conjunto com as estatísticas para o output ou input que é exibido no gráfico. O tipo de gráfico exibido pode ser alterado usando os ícones na parte de baixo da janela **Gráfico**. Adicionalmente, clicando com o botão direito do mouse em uma janela de gráfico, um menu pop-up será exibido com comandos que possibilitam a alteração do formato, escala, cores, títulos e estatísticas exibidas. Qualquer gráfico pode ser copiado para a área de transferência e colado na planilha. Conforme os gráficos sejam transferidos como meta-arquivos do Windows, eles podem ser alterados em tamanho e comentados quando colados no Excel.

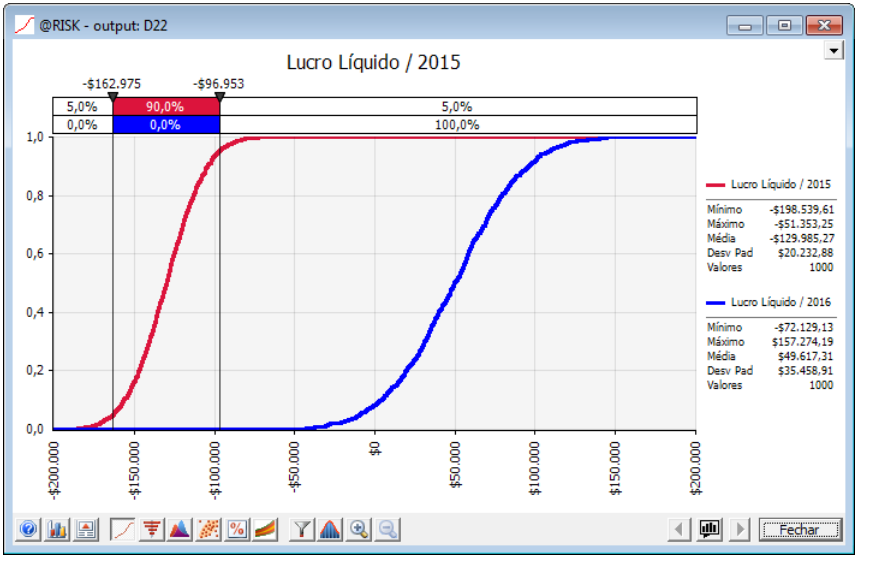
Usando o comando **Gráfico** no Excel, o s gráficos podem ser desenhados no formato nativo de gráfico no Excel. Estes gráficos podem ser alterados ou customizados como qualquer outro gráfico do Excel.



Sobrepondo Gráficos para Comparação

Em muitas situações é útil comparar várias distribuições simuladas em um mesmo gráfico. Isto pode ser feito sobrepondo gráficos.

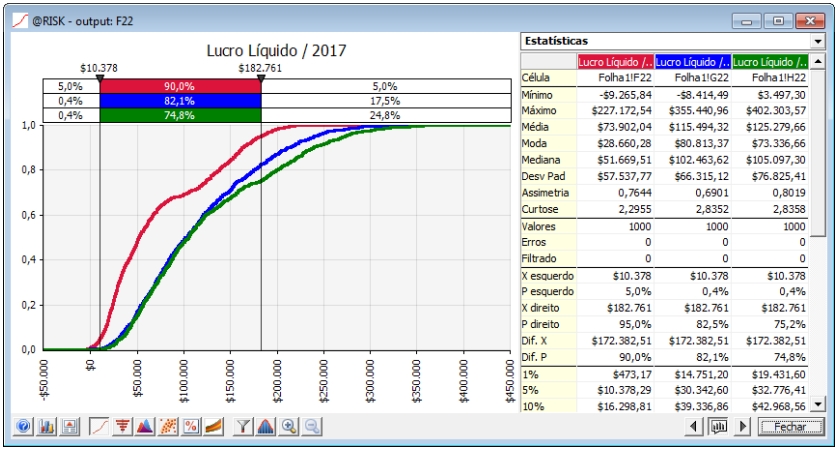
Sobreposições são adicionadas clicando no ícone **Adicionar Sobreposição** na parte de baixo de uma janela de gráfico, arrastando um gráfico sobre o outro ou arrastando um gráfico miniatura da Janela de Sumário de Resultados em um gráfico aberto. Uma vez que as sobreposições tenham sido adicionadas, delimitadores definem probabilidades para todas as distribuições incluídas no gráfico sobreposto.



Delimitadores

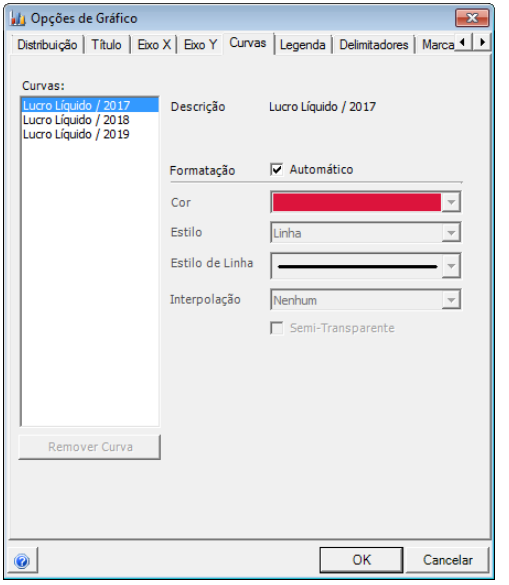
Arrastando os delimitadores exibidos em um histograma ou gráfico cumulativo, as probabilidades dos alvos serão calculadas. Quando os delimitadores forem movidos, as probabilidades calculadas são mostradas na barra do delimitador acima do gráfico. Este tipo de análise é útil para responder questões como "Qual a probabilidade de um resultado entre 1 e 2 milhões ocorrer?" e "Qual a probabilidade de um resultado negativo ocorrer?".

Os delimitadores podem ser exibidos para qualquer número de sobreposições. O diálogo de Opções de Gráficos permite que você defina o número de barras de delimitação permitidas.



Formatação de Gráficos

Cada distribuição em um gráfico sobreposto pode ser formatado independentemente. Utilizando a guia **Curvas** na caixa de diálogo **Opções de Gráfico**, a cor, estilo e padrão de cada curva no gráfico sobreposto pode ser definida.



Gráficos de Sumário de Tendência

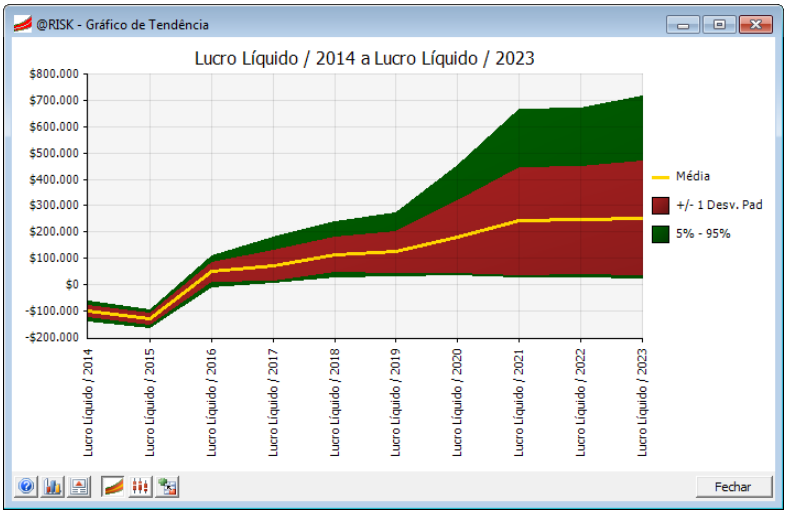
Um Gráfico de Sumário exibe como o risco se altera ao longo de uma faixa de células de output ou input. Você pode criar um gráfico de Sumário para uma faixa de outputs ou selecionar inputs ou outputs individualmente para comparar em um gráfico de sumário.

O @RISK 5.5 possui dois gráficos que resumem tendências através de um grupo de saídas (ou entradas) da simulação. Estes são o **Sumário de Tendências** e o **Box Plot**. Cada um destes gráficos pode ser desenhado clicando no ícone **Gráfico de Sumário** na parte da baixa de uma janela de gráfico e selecionando as células que você deseja incluir no gráfico diretamente no Excel.

Gráficos de Sumário possuem duas formas – Gráficos de **Sumário de Tendência** e **Sumário de Box Plot**. Ambos podem ser gerados:

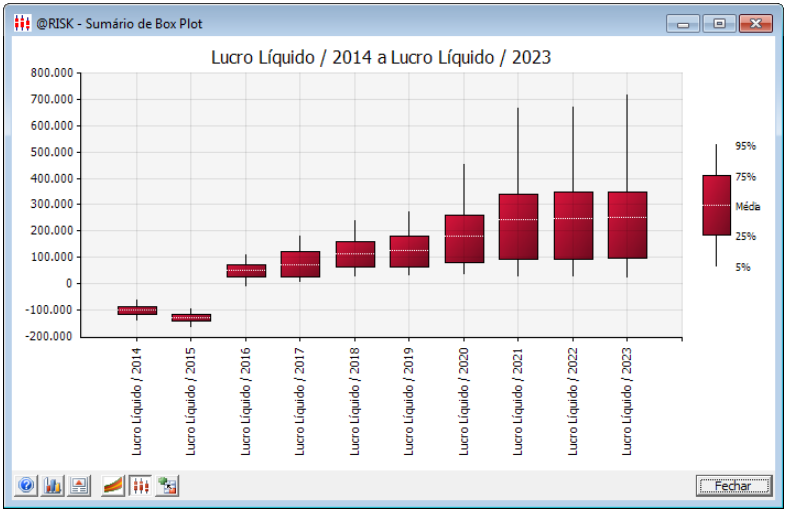
- Clicando no ícone de **Gráfico de Sumário** na parte da baixo da janela do gráfico e selecionando a(s) célula(s) que você deseja incluir no gráfico.
- Selecionando as linhas da Janela de Sumário de Resultados do @RISK para os outputs ou inputs que você deseja incluir no gráfico de sumário e então clicar no ícone de **Gráfico de Sumário** na parte de baixo da janela (ou clicando com o botão direito na tabela), e selecionando **Sumário de Tendência** ou **Sumário de Box Plot**.

Um Gráfico Sumário de Tendência é especialmente útil quando são exibidos resultados sobre como o risco se altera ao longo do tempo. Se, por exemplo, uma faixa de 10 células de output contém o Lucro nos anos 1 até 10 de um projeto, o Gráfico Sumário de Tendência para esta faixa mostrará como o risco se alterou através do período de 10 anos. Quanto mais estreita a faixa, menor a incerteza sobre as estimativas de Lucro. Pelo outro lado, quanto mais larga a faixa, maior a possível variação no Lucro e maior o risco. A linha centra do Gráfico Sumário de Tendência representa a tendência no valor médio através da faixa. As duas faixas externas acima da média representam um desvio padrão acima da média e o percentil 95%. As duas faixas externas abaixo da média representam um desvio padrão abaixo da média e o percentil 5%. A definição destas faixas pode ser alterada utilizando a guia **Tendência** na caixa de diálogo **Opções de Gráfico**.



Sumário de Box Plot

Um **Sumário de Box Plot** exibe um box plot para cada distribuição selecionada para ser inclusa no gráfico de sumário. Um box plot (ou gráfico de box-whisker) mostra uma caixa para uma faixa definida interna da distribuição; e cada linha externa mostra os limites externos da distribuição. Uma linha interna na caixa marca a localização da média, mediana ou moda da distribuição.

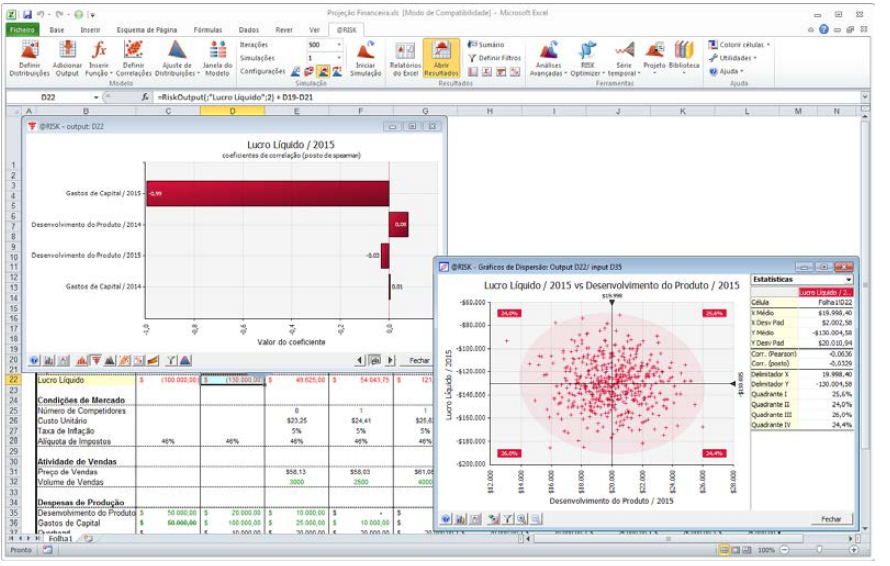


Gráficos de Dispersão

Um gráfico de dispersão é um gráfico x-y que exibe o valor do input amostrado e o valor do output calculado em cada iteração da simulação. Este gráfico é útil para examinar em detalhe o relacionamento entre um input e um output de uma simulação. Uma elipse identifica a região onde, a certo nível de confiança, os valores x-y irão se encontrar. Gráficos de dispersão podem ser padronizados de forma que valores de múltiplos inputs podem ser mais facilmente comparados em um único gráfico de dispersão.

Gráficos de dispersão podem ser criados das seguintes formas:

- Clicando no ícone **Gráfico de Dispersão** na janela do gráfico exibido e então selecionando as células do Excel cujos resultados você deseja incluir no gráfico.
- Selecionando um ou mais outputs ou inputs na Janela de **Sumário de Resultados do @RISK** e clicando no ícone **Gráficos de Dispersão**.
- Arrastando uma barra (representando o input que você quer mostrar) do gráfico de tornado de um output.
- Exibindo uma matriz de gráficos de dispersão na janela de **Análise de Sensibilidade** (ver **Janela de Análise de Sensibilidade** mais adiante nesta seção)
- Clicar na **matriz de correlações, no Modo Abrir**, exibe uma matriz de gráficos de dispersão mostrando as correlações simuladas entre os inputs correlacionados na matriz.


Lucro Líquido / 2015
coeficientes de correlação (posto de spearman)
Gastos de Capital / 2015
Desenvolvimento do Produto / 2014
Desenvolvimento do Produto / 2015
Gastos de Capital / 2014
Valor do coeficiente
Lucro Líquido / 2015 vs Desenvolvimento do Produto / 2015
Desenvolvimento do Produto / 2015
Estatísticas

Resultados da Análise de Sensibilidade

Os resultados da análise de sensibilidade são exibidos clicando no ícone **Janela de Sensibilidade**. Estes resultados mostram como ocorre a sensibilidade de cada output da planilha por cada distribuição de inputs. Este procedimento identifica os inputs mais "críticos" no seu modelo. Estes são os inputs nos quais você deve se concentrar quando estiver fazendo planos para o seu modelo.

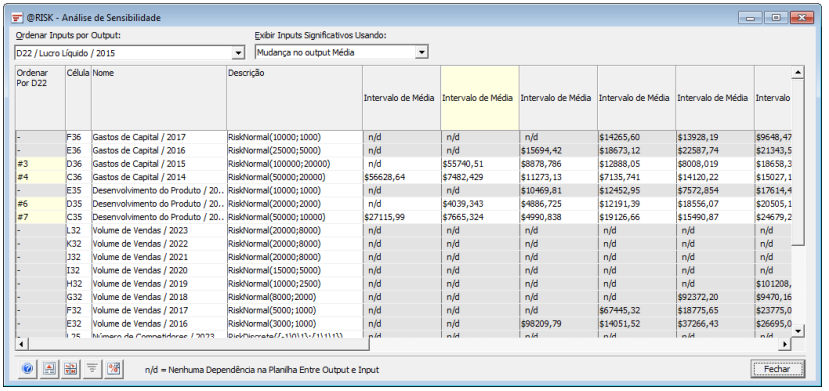
Os dados exibidos na Janela de Sensibilidade são ordenados pelo output selecionado na entrada **Ordenar Inputs por Output**. A sensibilidade de todos os outros outputs com relação aos inputs ordenados também é mostrada.

As Análises de sensibilidade realizadas nas variáveis de output e em seus inputs associados usam uma mudança na análise estatística de output, regressão múltipla stepwise ou correlação de postos (*rank order*). O tipo de análise desejada é definido utilizando a entrada **Exibir Inputs Significativos Usando** na Janela de **Sensibilidade**.

Na análise de mudança das estatísticas de output, as amostras para um input são agrupadas em um conjunto de bins de mesmo tamanho ou em "cenários" que variam do valor mais baixo ao valor mais alto de input. Um valor de uma estatística do output (ex.: média) é calculado para os valores de output nas iterações associadas a cada bin. Os inputs são ordenados segundo a quantidade de oscilação +/- que produzem na estatística do output.

Na análise de regressão, os coeficientes calculados para cada variável de entrada medem a sensibilidade do output com relação àquele particular input. O resultado geral do ajuste do modelo é medido pelo ajuste ou pelo R-quadrado do modelo. Quão pior o ajuste, menos estável serão as estatísticas de sensibilidade. Se o ajuste for muito baixo – abaixo de 50% – uma situação similar com o mesmo modelo poderia ofertar uma ordem diferente de sensibilidades de dados de entrada.

A análise de sensibilidade utilizando correlações por posto é baseada nos cálculos de coeficientes de correlação de posto de Spearman. Com esta análise, o coeficiente de correlação de posto é calculado entre a variável de output selecionada e as amostras para cada uma das variáveis de entrada. Quanto mais alta for a correlação entre um input e um output, mais significante será este input na determinação do valor do output.



Análise de Sensibilidade com a Matriz de Gráficos de Dispersão

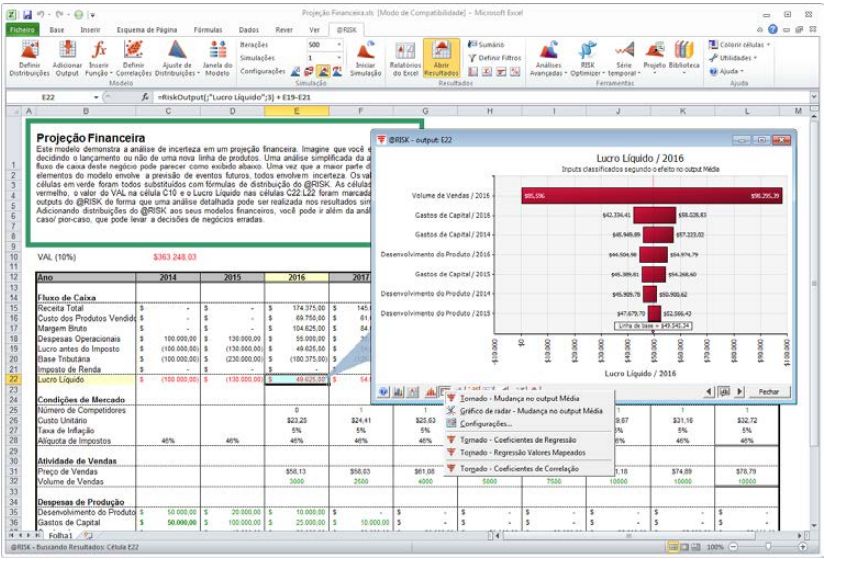
Um gráfico de dispersão é um gráfico x-y mostrando os valores amostrais dos dados de entrada e os valores calculados dos dados de saída para cada iteração da simulação. Na **matriz de gráficos de dispersão**, os resultados ordenados da análise de sensibilidade são exibidos em gráficos de dispersão. Para mostrar uma matriz de gráficos de dispersão, clique no ícone **Gráfico de Dispersão** na parte inferior esquerda da Janela de Sensibilidade.

Utilizando Arrastar e Soltar, um gráfico de dispersão em miniatura da Matriz de Gráficos de Dispersão pode ser arrastado e expandido em uma janela gráfico individual. Adicionalmente, sobreposições de gráficos de dispersão podem ser criados arrastando gráficos de dispersão adicionais da matriz em um gráfico de dispersão existente.



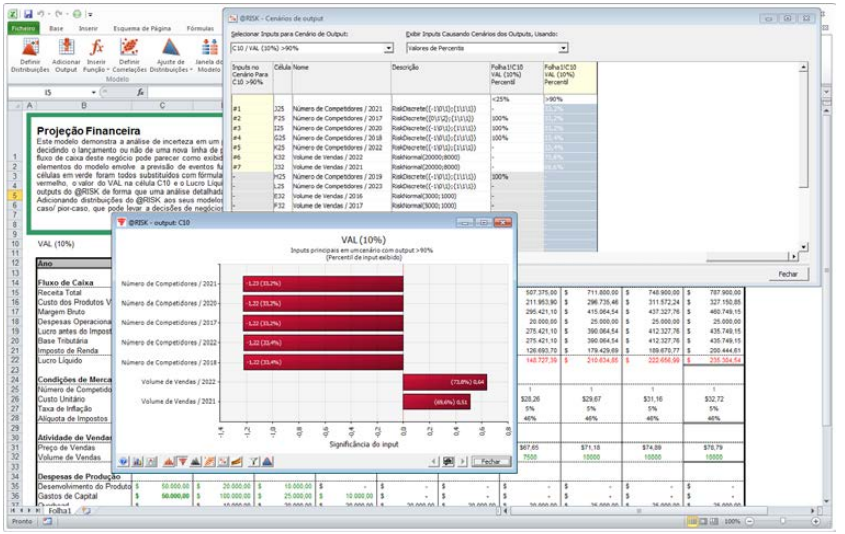
Gráficos de Tornado

Os resultados da sensibilidade podem ser graficamente representados em gráficos de Tornado. Um gráfico de tornado pode ser gerado clicando com o botão direito em qualquer output na Janela de Sumário de Resultados e selecionando o ícone do gráfico de Tornado em uma janela de gráficos.


Projeção Financeira
Lucro Líquido / 2016
Inputs classificados segundo o efeito no output Média
Volume de Vendas / 2016
Gastos de Capital / 2016
Gastos de Capital / 2014
Desenvolvimento do Produto / 2016
Gastos de Capital / 2015
Desenvolvimento do Produto / 2014
Desenvolvimento do Produto / 2013
Lucro Líquido / 2016
Fechar
Tornado - Mudança no output Média
Gráfico de radar - Mudança no output Média
Configurações...
Tornado - Coeficientes de Regressão
Tornado - Regressão Valores Mapeados
Torgado - Coeficientes de Correlação

Resultados da Análise de Cenários

O ícone da Janela de **Cenários** exibe a análise de cenários para suas variáveis de output. Até três cenários alvos podem ser inseridos para cada variável de saída.



Como é realizada uma Analise de Cenários?

A Análise de Cenários feita para certas variáveis de output é baseada na análise da mediana condicional. Ao realizar a análise de Cenário, o @RISK primeiramente subdivide as iterações da simulação entre aquelas em que o output alcança o alvo desejado e, então, analisa os valores amostrados para cada variável de entrada nestas iterações. O @RISK encontra medianas deste "subconjunto" de valores amostrais para cada input e compara com a media do input para todas as iterações.

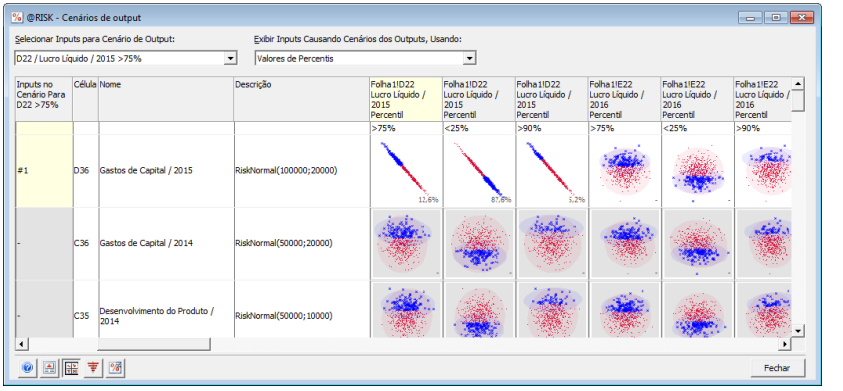
O objetivo deste processo é encontrar aqueles inputs cujo subconjunto, ou mediana condicional, se diferencia significativamente da mediana geral. Se a mediana do subconjunto é próxima da mediana geral, a variável de entrada em questão é marcada como insignificante. Isto porque os valores amostrados para o input nas iterações onde o alvo foi encontrado não se diferenciam de forma marcante daqueles amostrados para a variável de entrada para toda a simulação. Entretanto, se a mediana do subconjunto para a variável de entrada desviar de forma significativa da mediana geral (i.e., pelo menos ½ desvio padrão) a variável de entrada é significante. Os cenários definidos irão exibir todos os inputs que foram significante s no atendimento do alvo inserido.

Matriz de Gráfico de Dispersão na Janela Cenários

Um gráfico de dispersão na janela Cenários é um gráfico de dispersão x-y com uma sobreposição. Esse gráfico mostra:

1) o valor de input amostrado comparado ao valor de output calculado em cada iteração da simulação,

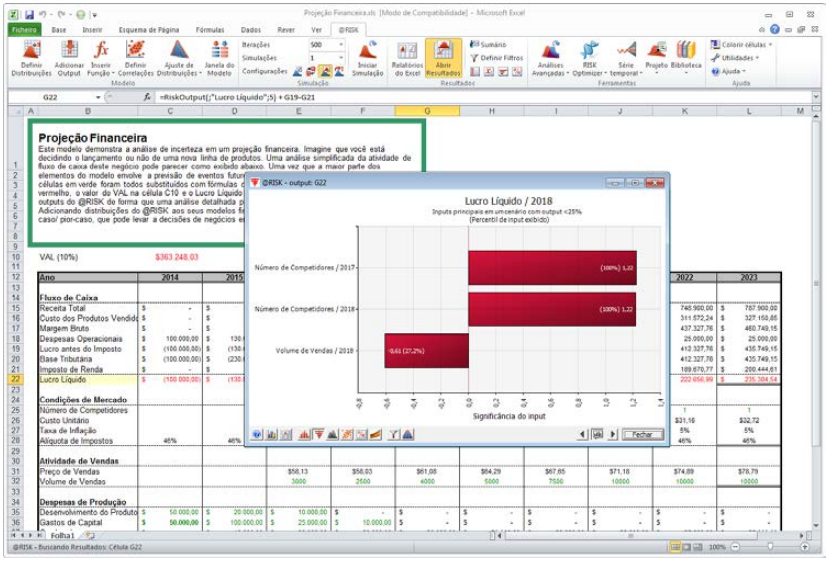
2) sobreposto por um gráfico de dispersão do valor de input amostrado, comparado ao valor de output calculado quando este alcança o cenário inserido.



Na **Matriz de Gráfico de Dispersão,** os resultados das análises de cenário com ranking são exibidos com gráficos de dispersão. Para exibir a Matriz de Gráfico de Dispersão, clique no ícone **Gráfico de Dispersão** no canto inferior esquerdo da janela **Cenários**.

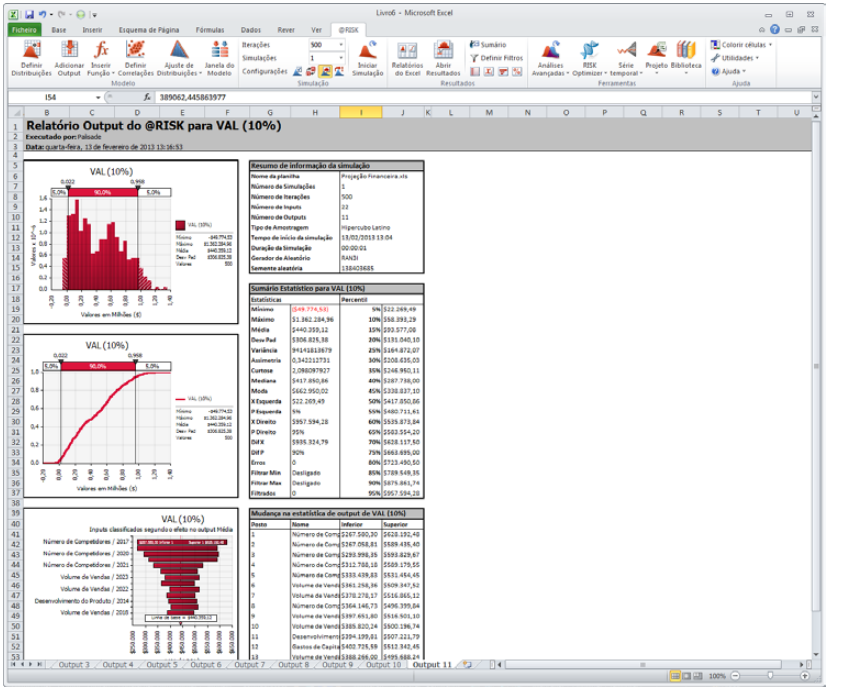
Gráfico de Tornado em Cenários

Os resultados de análise de cenários são apresentados graficamente nos gráficos de tornado. Pode-se gerar um Gráfico de Tornado clicando no ícone do Gráfico de Tornado na janela Cenários ou no ícone Cenários, em uma janela de gráfico. Esse gráfico de tornado mostra os principais inputs que afetam o output quando o output alcança o cenário inserido, como, por exemplo, quando o output está acima do seu 90º percentil.


Projeção Financeira
Lucro Líquido / 2018
Inputs principais em um cenário com output <25%
(Percentil de input exibido)
Número de Competidores / 2017
Número de Competidores / 2018
Volume de Vendas / 2018
Significância do input
Fechar

Relatórios no Excel

Quando você gera relatórios da simulação no Excel, você pode acessar toda a formatação do Excel. Adicionalmente, os relatórios do @RISK gerados no Excel podem utilizar templates predefinidos do @RISK contando formatação customizada, títulos e logos.


Relatório Output do @RISK para VAL (10%)
Executado por: Palisade
Data: quarta-feira, 13 de fevereiro de 2013 13:16:53
VAL (10%)
Resumo de informação da simulação
Sumário Estatístico para VAL (10%)
Mudança na estatística de output de VAL (10%)

Você pode utilizar templates para criar seu próprio relatório de simulação customizado. As estatísticas e gráficos de uma simulação são colocados em um template utilizando um conjunto de funções do @RISK adicionadas ao Excel. Quando uma função estatística ou de gráfico está localizada em uma folha de template, as estatísticas e gráficos desejados são gerados no final da simulação em uma cópia da folha de template na qual você criou seu relatório. A folha de template original com as funções do @RISK se mantém intacta para ser utilizada para gerar relatórios para suas próximas simulações.

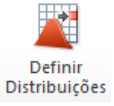
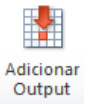
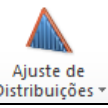
Planilhas modelo são planilhas padrão do Excel. Elas são indicada ao @RISK pelo nome, que começa com *RiskTemplate_*. Esses arquivos também podem conter quaisquer fórmulas padrão do Excel, para que possam ser executados cálculos personalizados usando os resultados das simulações.

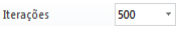
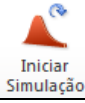
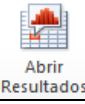
Ícones do @RISK

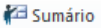
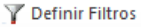
Os ícones do @RISK são utilizados para executar de forma rápida e fácil as tarefas necessárias de configuração e execução de análises de decisão. Os ícones do @RISK aparecem na "barra de ferramentas" da planilha (como uma barra de ferramentas personalizada do Excel ou a faixa de opções personalizada do Excel 2007 ou versão mais recente), nas janelas de gráficos abertas e em uma minibarra de ferramentas que é exibida ao se manter pressionado o botão esquerdo do mouse no Excel. Esta seção descreve concisamente cada ícone, suas funções e os comandos de menu equivalentes.

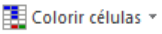
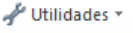
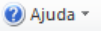
Com o @RISK Professional ou Industrial, estão disponíveis ícones adicionais de ferramentas do @RISK, como o **RISKOptimizer** ou o **Project**.

Faixa de opções do @RISK

Ícone	Função Realizada e Localização
	**Adicionar ou editar distribuições de probabilidade na fórmula da célula atual** *Localização: grupo Modelo, Definir Distribuições*
	**Adiciona a célula (ou faixa de células) selecionada como um output da simulação** *Localização: grupo Modelo, Adicionar Output*
	**Insere uma função do @RISK na fórmula da célula ativa** *Localização: grupo Modelo, Inserir Função*
	**Define correlações entre distribuições de probabilidade** *Localização: grupo Modelo, Definir Correlações*
	**Ajustar distribuições aos dados** *Localização: grupo Modelo, Ajuste de Distribuições*

	**Exibe as células de output atuais junto com todas as funções de distribuição inseridas na planilha, na Janela de Modelo do @RISK** *Localização: grupo Modelo, Janela do Modelo*
	**Determina o número de iterações a serem rodadas** *Localização: grupo Simulação, Iterações*
	**Determina o número de simulações a serem rodadas** *Localização: grupo Simulação, Simulações*
	**Visualizar ou alterar as configurações da simulação, incluindo o número de iterações, número de simulações, tipo de amostragem, método de recálculo padrão, macros executadas e outras configurações** *Localização: grupo Simulação,Configurações da Simulação*
	**Determinar o tipo de valores (aleatórios ou estáticos) retornados pelas funções de distribuição do @RISK em um recálculo padrão do Excel** *Localização: grupo Simulação, Recálculo Automático Aleatório/Estático*
	**Selecionar para mostrar automaticamente os Gráficos de Outputs durante ou após a Simulação** *Localização: grupo Simulação, Mostrar Automaticamente Gráficos de Output*
	**Ativar ou desativar o modo Demo** *Localização: grupo Simulação, Modo Demo*
	**Simular a(s) planilha(s) atual(is)** *Localização: grupo Simulação,Iniciar a Simulação*
	**Selecionar Relatórios de Excel** *Localização: grupo Ferramentas, Relatórios do Excel*
	**Exibir Resultados na(s) planilha(s) atual(is)** *Localização: grupo Resultados, Abrir Resultados*

	**Exibir Janela Sumário de Resultados** *Localização: grupo Resultados, Janela de Sumário*
	**Definir Filtros** *Localização: grupo Resultados, Definir Filtros*
	**Display detailed statistics window** *Localização: grupo Resultados, Estatísticas Detalhadas da Simulação*
	**Display data window** *Localização: grupo Resultados, Dados da Simulação*
	**Exibir janela de análise de sensibilidade** *Localização: grupo Resultados, Sensibilidades da Simulação*
	**Exibir janela de análise de cenários** *Localização: grupo Resultados, Cenários de Simulação*
	**Realizar uma Análise Avançada** *Localização: grupo Simulação, Análises Avançadas*
	**Para executar uma otimização** *Localização: grupo Ferramentas, RISKOptimizer*
	**Para trabalhar com funções de séries temporais** *Localização: grupo Ferramentas, Séries Temporais*
	**Para desenvolver modelos de simulação para cronogramas de projetos** *Localização: grupo Ferramentas, Projeto*
	**Biblioteca – Adicionar ou Abrir Resultados** *Localização: grupo Ferramentas, Biblioteca*

	**Para colorir células com funções do @RISK** *Localização: grupo Ferramentas, Ajuda*
	**Abrir configurações da aplicação, Mostrar Painel do Windows, Abrir arquivo da simulação, Limpar dados do @RISK, Descarregar o add-in @RISK** *Localização: grupo Ferramentas, Utilidades*
	**Exibir ajuda do @RISK** *Localização: grupo Ferramentas, Ajuda*

Ícones da Janela de Gráficos

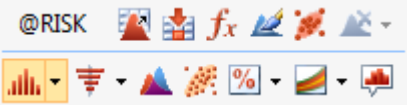
Os ícones a seguir são mostrados na parte de baixo das janelas de gráficos do @RISK abertas. Dependendo do tipo de gráfico exibido, alguns ícones podem não ser mostrados.

Ícone	Função Realizada e Comando Equivalente
	**Exibir o diálogo de Opções do Gráficos** *Comando Equivalente: Comando de Opções de Gráficos*
	**Copiar ou exibir relatórios dos resultados exibidos** *Comando Equivalente: Comandos de Relatórios*
	**Mostrar e definir o tipo de gráficos de distribuição exibido** *Comando Equivalente: Comando Opções de Gráfico, Opção Tipo*
	**Mostra e define o tipo de gráficos de Tornado exibido** *Comando Equivalente: Comando Opções de Gráfico, Opção Tipo*
	**Adiciona uma sobreposição ao gráfico exibido** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Criar um gráfico de dispersão utilizando os dados do gráfico exibido** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Mostrar um gráfico de tornado de cenário ou editar cenários** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Criar um gráfico de sumário utilizando os dados do gráfico exibido** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Adicionar uma nova variável a um gráfico de dispersão ou gráfico de sumário** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Seleciona um gráfico de uma simulação de um determinado número em um corrida de várias simulações** *Comando Equivalente: Nenhum*

	**Definir um filtro para os resultados exibidos** *Comando Equivalente: Comandos de Resultado, Comando Definir Filtros*
	**Ajustar distribuições ao resultado simulado** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Aplicar zoom para ampliar uma região do gráfico** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Redefinir o zoom na escala padrão** *Comando Equivalente: Nenhum*
	**Alterar um gráfico flutuante para um gráfico associado à célula que faz referência** *Comando Equivalente: Nenhum*

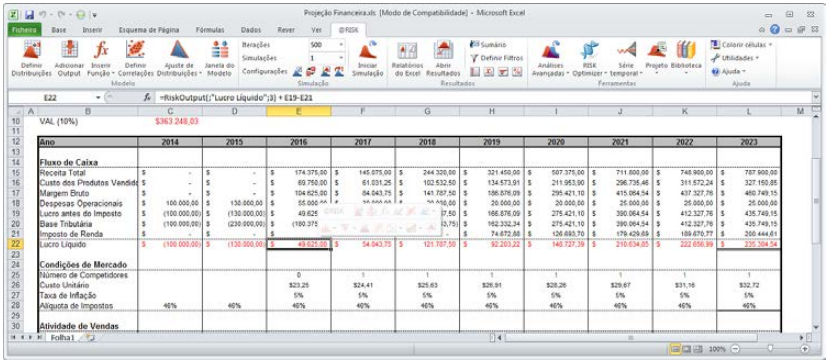
Minibarra de ferramentas do @RISK

A minibarra de ferramentas do @RISK é uma barra de ferramentas instantânea que pode ser usada para criar gráficos no @RISK e inserir distribuições de probabilidade rapidamente. A minibarra de ferramentas é exibida ao se pressionar o botão esquerdo do mouse quando se faz uma seleção no Excel.



A minibarra de ferramentas é sensível ao contexto, isto é, os botões apresentados variam conforme as células selecionadas no Excel. Além disso, se você selecionar várias células (por exemplo, várias células de output) e o ícone de um gráfico na minibarra de ferramentas, será exibido um gráfico para cada output. Você também pode usar a minibarra de ferramentas para criar um gráfico de dispersão, de sobreposição ou de resumo correspondente às células selecionadas.

A exibição da minibarra de ferramentas pode ser ativada e desativada no comando **Configuração da Aplicação**, no menu Utilidades.



Comandos de Modelo

Definir Distribuições

Comando Definir Distribuições

Define ou editar distribuições de probabilidade inseridas na fórmula da célula atual

O Comando Definir Distribuições exibe a janela pop-up Definir Distribuição. Usando esta janela, as distribuições de probabilidade podem ser associadas a valores contidos na fórmula da célula selecionada. Este janela também permite que você edite distribuições já presentes em uma fórmula do Excel.

A janela Definir Distribuição exibe graficamente distribuições de probabilidade que podem ser substituídas por valores na fórmula da célula atual. Alterando a distribuição exibida você pode ver como várias distribuições descreveriam a faixa de valores possíveis para um input incerto no seu modelo. As estatísticas exibidas também mostram como a distribuição define uma variável de entrada incerta.

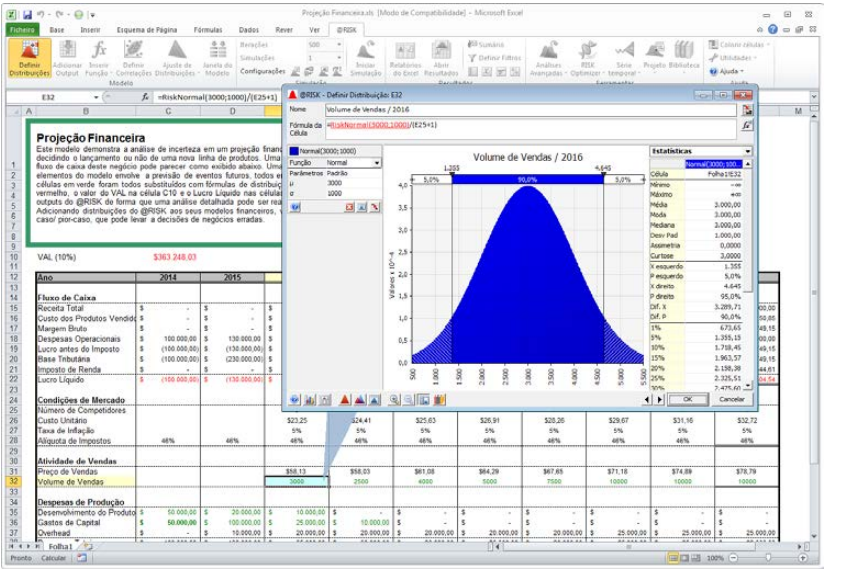
O display gráfico de uma variável de entrada incerta é útil para mostrar sua definição de risco para outros. Claramente exibe a faixa de possíveis valores para um input e a probabilidade relativa de qualquer valor ocorrendo na faixa. Trabalhar com gráficos de distribuições é uma forma fácil de incorporar julgamento de incerteza de outro indivíduos nos seus modelos de análise de risco.

Janela Definir Distribuição

Clicar no ícone **Definir Distribuições** exibe a janela Definir Distribuição. Se você clicar em células diferentes na sua planilha, a janela Definir Distribuição é atualizada para mostrar as fórmulas para cada célula que você selecionar. Aperte **<Tab>** para movimentar a janela entre as células com distribuições em planilhas abertas.

Todas as mudanças e edições feitas são adicionadas diretamente às fórmulas da célula quando você 1) clica em outra célula para mover a Janela Definir Distribuição para aquela fórmula ou 2) clica Ok para fechar a janela.

A janela Definir Distribuição possui uma curva **Primária** – aquela para a função inserida na fórmula da célula – e até dez curvas de **Sobreposição**, representando outras distribuições que você pode desejar visualizar graficamente sobre a curva primária. Sobreposições são adicionadas clicando no ícone **Adicionar Sobreposição**, na parte inferior da janela.



Conteúdo da Janela Definir Distribuição



Os diferentes elementos da janela Definir Distribuição são os seguintes:

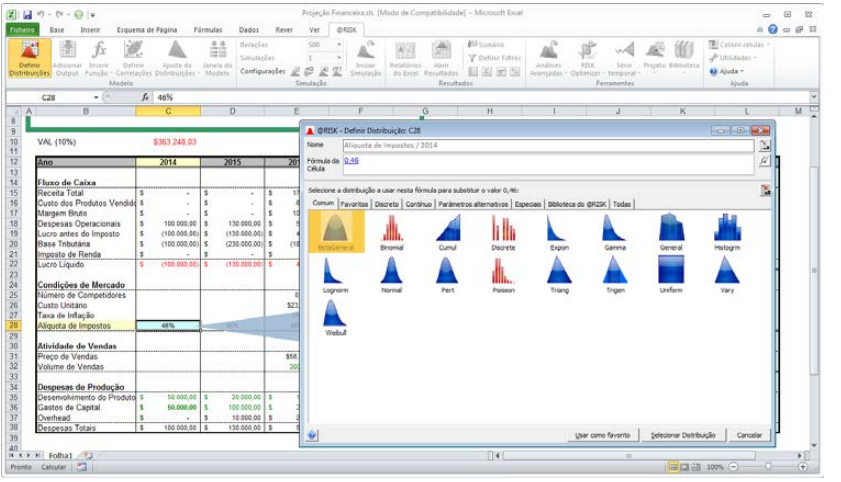
- **Nome**. Exibe o nome padrão que o @RISK identificou na célula. Clicando no ícone de **Referência de Entrada** (o ícone após o nome) você pode selecionar uma célula alternativa do Excel que contém o nome a ser usado. Você pode também simplesmente digitar o nome.
- **Fórmula da Célula**. Exibe a fórmula da célula atual incluindo qualquer função de distribuição do @RISK. Esta fórmula pode ser editada aqui tanto que no Excel. O texto mostrado em vermelho e sublinhado é a distribuição que está mostrada no gráfico.
- **Selecionar Distribuição.** Adiciona a distribuição selecionada na Paleta de Distribuições. Para acessar o atalho para **Selecionar Distribuição** clique duas vezes na distribuição que você deseja usar da **Paleta de Distribuição** exibida.
- **Tornar Favorito.** Adiciona a distribuição selecionada atualmente na Paleta de Distribuição à guia **Favoritos** da Paleta.
- **Barra divisora.** Para tornar a caixa da fórmula da célula maior ou menor, mova a barra divisora para cima ou para baixo, entre a caixa da fórmula da célula e o gráfico. Para tornar o painel de argumentos da distribuição maior, mova a barra divisora, à esquerda e à direita, entre o painel e o gráfico.

Delimitadores e Estatísticas são utilizados para exibir estatísticas sobre as distribuições exibidas nos gráficos:

- **Delimitadores.** Os Delimitadores permitem visualização de probabilidades alvo e escalas do eixo x usando o mouse. Probabilidades cumulativas podem ser definidas diretamente em um gráfico de distribuição usando os delimitadores de probabilidade. Arrastando os delimitadores de probabilidade, os valores **x** e **p** da **esquerda** e da **direita**, mostrados na barra de probabilidade, acima do gráfico. Arrastando os delimitadores, para o final dos eixo x de qualquer dos dois lados, altera a escala do eixo.
- **Estatística.** As estatísticas apresentadas, referentes às distribuições usadas para criar o gráfico, assim como todas as sobreposições, podem ser selecionadas na guia Legendas da caixa de diálogo Opções de Gráfico. Para exibir este diálogo, clique no ícone do diálogo **Opções de Gráfico** na parte inferior esquerda da janela.

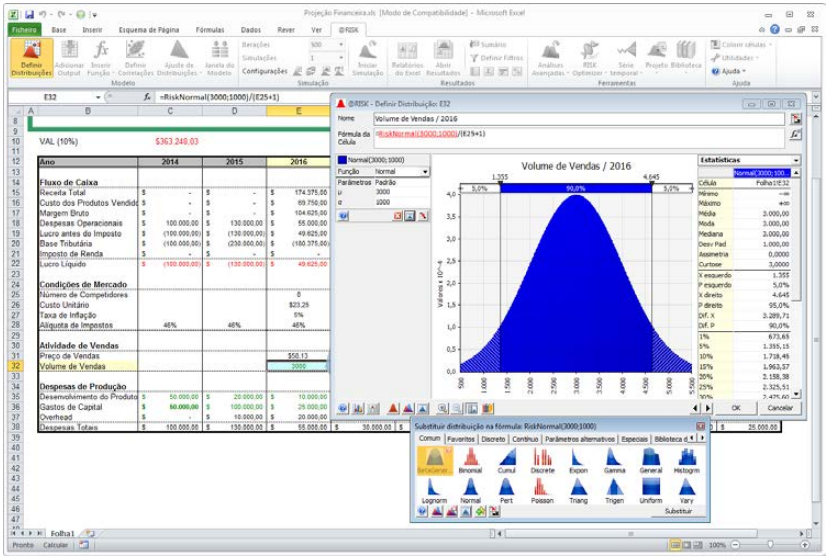
Paleta de Distribuições

Para associar uma distribuição a um valor específico na fórmula, clique na mesma para selecioná-la (o valor se torna azul) e dê um clique duplo na distribuição que você deseja usar na **Paleta de Distribuições** utilizada.


@RISK - Definir Distribuição: C28
Selecione a distribuição a usar nesta fórmula para substituir o valor 0,46:
Usar como favorito
Selecionar Distribuição
Cancelar

Mudando a Distribuição por meio da Paleta

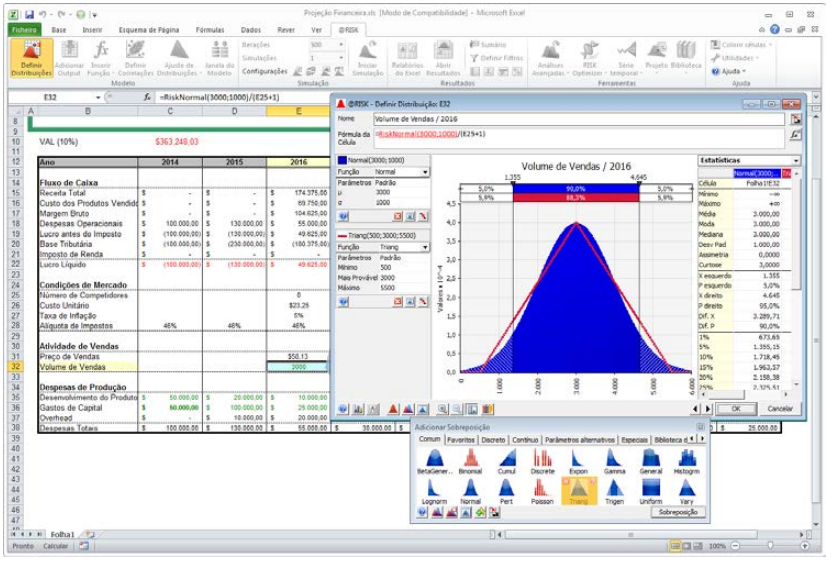
Para mudar a distribuição usada na fórmula, clique no botão **Substituir Distribuição na Fórmula**, na parte inferior da janela, e, na Paleta, selecione ou clique duas vezes na distribuição que deseja passar a usar.



A versão pequena de Paleta contém ícones adicionais na parte inferior, que permitem excluir todas as sobreposições, designar favoritos para serem mostrados na guia Favoritos ou selecionar a distribuição que você deseja usar a partir de uma célula do Excel.

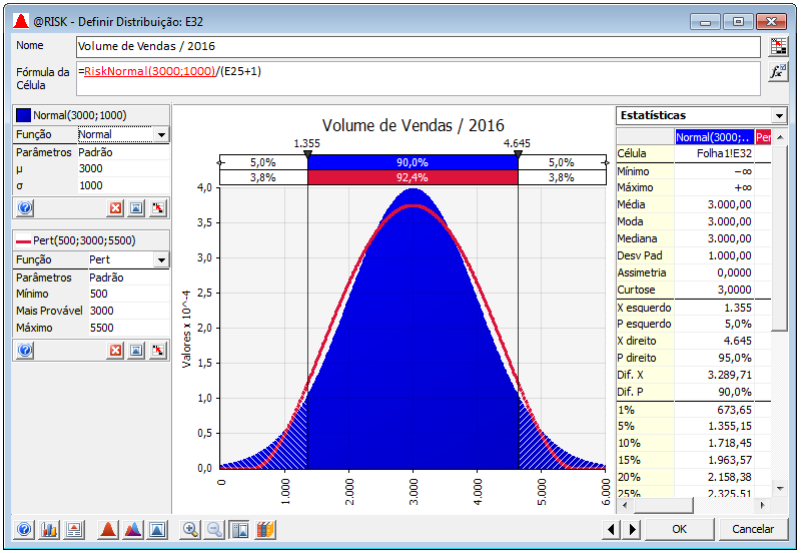
Adicionando Sobreposições por meio da Paleta

Para adicionar sobreposições a um gráfico de distribuição, clique no ícone **Adicionar Sobreposição**, na parte inferior da janela.



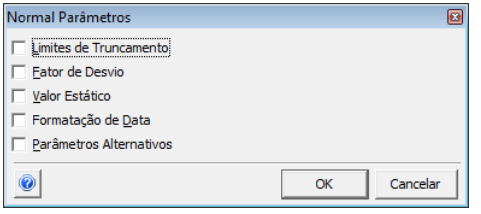
Painel de Argumentos de Distribuições

Valores de Argumentos podem ser inseridos no painel **Argumentos da Distribuição**, ou digitados diretamente na fórmula exibida. Este painel é exibido à esquerda do gráfico. As barras de rolagem permitem que você altere rapidamente o valor de um parâmetro. Se houver sobreposições, o painel de Argumentos da Distribuição permite que você alterne entre inserção de argumentos para a curva Primária ou qualquer das sobreposições.



Opções no painel de Argumentos da Distribuição incluem:

- **Função**. Esta entrada seleciona os tipos de distribuição exibidos no gráfico, o que também pode ser feito selecionado na Paleta de Distribuições.
- **Parâmetros**. Esta entrada seleciona o tipo de argumentos a ser usado para esta distribuição, o que pode incluir **Limites de Truncamento**, **Fator de Desvio**, **Formatação de Data** e, em muitos casos, **Parâmetros Alternativos**. Você também pode selecionar uma entrada para o **Valor Estático** a ser retornado para a distribuição**.**

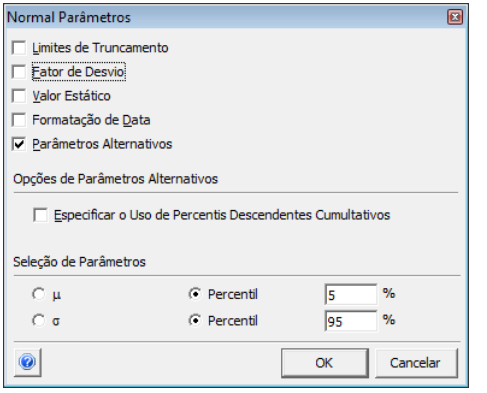


- Selecionando **Limites de Truncamento** habilitará uma entrada para **Trunc. Min** e **Trunc. Max** no painel de Argumentos da Distribuição, permitindo que a distribuição seja truncada nos valores especificados.
- Selecionando **Fator de Desvio** habilitará uma entrada para **Desvio** no painel de Argumentos da Distribuição. Um fator de desvio desloca o domínio da distribuição no desvio indicado.
- Selecionando **Parâmetros Alternativos** permite a entrada de parâmetros alternativos para a distribuição.
- Selecionando **Valor Estático** permite inserir o Valor Estático para a distribuição.
- Selecionar **Formatação de Data** instrui o @RISK a exibir datas no painel de Argumentos da Distribuição, e a exibir gráficos e estatísticas usando datas. Esta definição faz com que a função de propriedade **RiskIsDate** seja colocada na distribuição.

Nota: Na caixa de diálogo Configurações da Aplicação, pode-se especificar que os Limites de Truncamento, Fator de Desvio e Valor Estático sejam sempre exibidos no painel Argumentos da Distribuição.

Parâmetros Alternativos

Os Parâmetros Alternativos permitem que você especifique valores para a localização de percentis específicos de uma distribuição de dados de entrada em oposição aos argumentos tradicionais usados pela distribuição. Os percentis a serem inseridos são especificados utilizando as opções de Parâmetros Alternativos de Distribuição, exibidos quando **Parâmetros Alternativos** é selecionado.



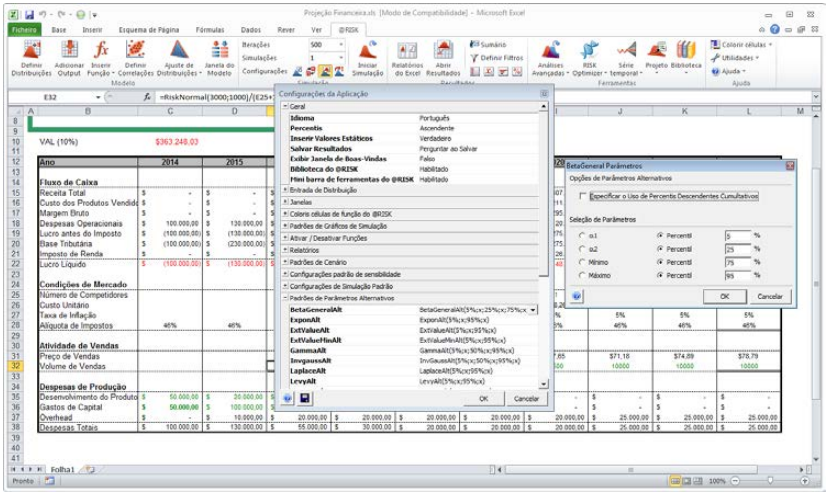
Com os parâmetros alternativos, você poderá:

- **Especificar o Uso de Percentis Descendentes Cumulativos,** especificando que os percentis utilizados para os parâmetros alternativos sejam em termos de probabilidades cumulativas descendentes. Os percentis inseridos neste caso especificam a probabilidade de obter um valor superior ao valor de x.

Quando estiver fazendo as Seleções de Parâmetros, parâmetros de **Percentis** serão combinados com parâmetros padrão clicando nos botões de seleção apropriados.

Padrões das Distribuições de Parâmetros Alternativos

Na caixa de diálogo Configurações da Aplicação, você pode selecionar os parâmetros padrão que deseja usar para as Distribuições de Parâmetros Alternativos ou para os tipos de distribuições que terminam em ALT (ex.: RiskNormalAlt). Os parâmetros padrão escolhidos serão usados cada vez que for selecionada uma distribuição de Parâmetro Alternativo na Paleta de Distribuição.



Ícones no Painel de Argumentos da Distribuição

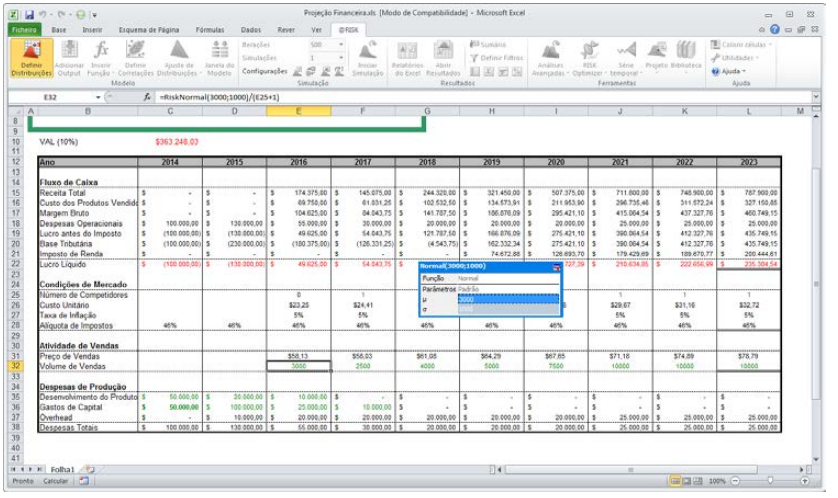
Os ícones no painel de Argumentos da Distribuição deletam curvas, exibem a Paleta de Distribuição e permitem que referências a células do Excel sejam usadas como valores de argumentos.

Os Ícones no Painel de Argumentos de Distribuição incluem:

Deletar a curva cujos argumentos estão mostrados na região selecionada do painel de Argumentos da Distribuição.

Exibir a Paleta de Distribuição para a seleção de novos tipos de distribuição para a curva selecionada.

Exibir o Painel de Argumentos de Distribuição em um modo que permite que as **referências a células do Excel** sejam selecionadas para valores de argumentos. Quando estiver neste modo, clique nas células do Excel que contém os valores de argumentos que deseja utilizar. Clique no ícone **Dispensar Entrada de Referência** (na parte superior da janela) quando encerrar.

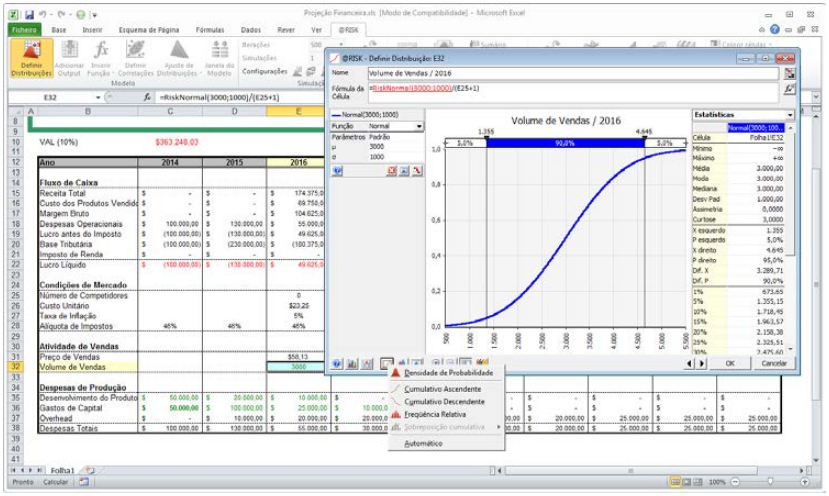


Se desejado, o painel Argumentos da Distribuições pode permanecer oculto. Na parte inferior da janela, use o segundo botão, da direita para a esquerda, para ocultar ou exibir o painel, conforme mostrado a seguir:



Alterando o Tipo do Gráfico

Na janela Definir Distribuição (bem como nas outras janelas gráficas), o tipo de gráfico exibido pode ser alterado clicando no ícone Tipo de Gráfico na parte inferior esquerda da janela.

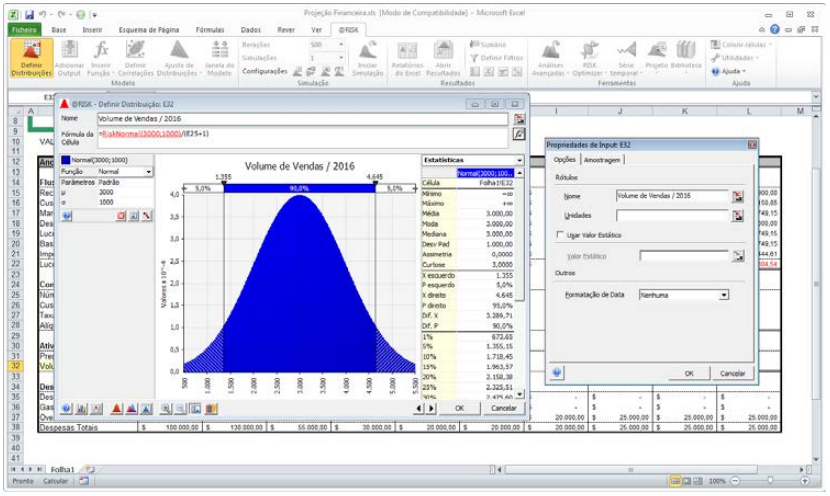


Propriedades dos Inputs

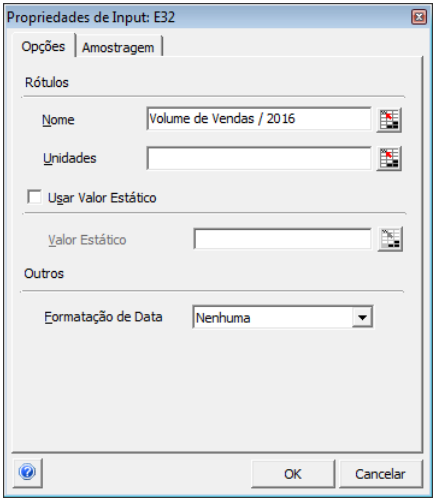
As funções de distribuição do @RISK possuem argumentos obrigatórios e opcionais. Os únicos argumentos obrigatórios são os valores numéricos que definem a faixa de valores e o formato da distribuição. Todos os outros argumentos (como nome, truncamento, correlação e outros) são opcionais e podem ser inseridos somente quando necessários. Este argumentos opcionais são inseridos utilizando funções de propriedade via uma janela pop-up de **Propriedades de Inputs**.

Clicando no ícone **fx** no final do caixa de texto da fórmula da célula exibe a janela de Propriedades de Inputs.

Muitas propriedades podem usar referências a células do Excel. Clicando no ícone **Referência de Entrada** próximo à propriedade para inserir uma referência a uma célula.



Propriedades de Inputs – Guia Opções

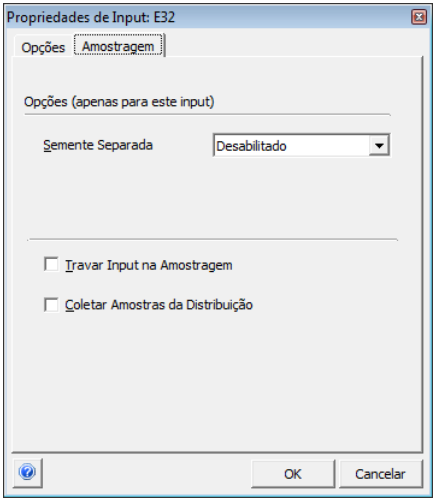


As propriedades de distribuições disponíveis na guia Opções da Janela de Propriedades de Inputs incluem:

- **Nome**. O nome que o @RISK irá utilizar para a distribuição do input em relatórios e gráficos. Inicialmente um nome padrão determinado pelo @RISK com base nas linhas e colunas próximas à célula é mostrada. Se este padrão for mudado, uma função de propriedade **RiskName** será adicionada a função de distribuição inserida para armazenar o nome definido.
- **Unidades**. As unidades que o @RISK vai utilizar nas distribuições de dados de entrada que darão nome aos gráficos no eixo x. Se as unidades forem inseridas, uma função de propriedade **RiskUnits** será adicionada às funções de distribuições inseridas para armazenar as unidades definidas.

- **Usar Valor Estático**. O valor da distribuição irá 1) retornar em recálculos normais (não aleatórios) do Excel e 2) ser substituído por distribuições de dados de entrada quando as funções do @RISK forem "removidas". Quando uma nova distribuição de entrada for inserida através da janela Definir Distribuição, o valor estático é definido como o valor substituído na fórmula pela distribuição. Se nenhum valor estático for inserido, o @RISK vai utilizar o valor esperado, mediana, moda ou um percentil da distribuição em 1) recálculos normais (não aleatórios) do Excel e 2) quando as funções do @RISK forem "removidas". Se o valor estático for inserido, uma função de propriedade **RiskStatic** será adicionada para que a função de distribuição armazene o valor definido.
- **Formatação de Data.** Especifica se os dados do input devem ser tratados como datas nos relatórios e gráficos. A definição **Automático** especifica que o @RISK deve detectar automaticamente os dados de data usando o formato da célula em que está localizado o input. Selecionar **Ativado** força o @RISK a exibir sempre os gráficos e estatísticas dos inputs usando datas, seja qual for o formato das células. De forma semelhante, selecionar **Desativado** força o @RISK a gerar os gráficos e estatísticas dos inputs sempre em formato numérico, seja qual for o formato das células. Quando a opção Ativado ou Desativado é selecionada, a função de propriedade **RiskIsDate** é inserida para reter a definição de data.

Propriedades de Inputs – Guia Amostragem



Propriedades de Distribuição disponíveis na guia Amostragem da Janela de Propriedades de Inputs incluem:

- **Semente Separada**. Define o valor da semente para este input, que será utilizado durante a simulação. Definir um valor de semente para um input específico garante que qualquer modelo que utilize a distribuição terá valores amostrais idênticos para o input durante a simulação. Isto é útil quando compartilhamos distribuições de inputs entre modelos utilizando a Biblioteca do @RISK.
- **Travar Input na Amostragem**. Mantém o input sem ser amostrado durante a simulação. Um input travado retorna seu valor estático (se especificado) ou alternativamente, seu valor esperado ou o valor especificado através da opção de Configurações de Simulação **Quando a simulação não estiver rodando, a distribuição retorna**.
- **Coletar Amostras da Distribuição**. Instrui o @RISK a coletar amostras para os inputs quando a opção **Inputs Marcados com Coletar** está selecionada na guia Amostragem do diálogo Configurações da Simulação. Se esta opção for escolhida, apenas os inputs marcados para coletar informação serão incluídas nas análises de sensibilidade, estatísticas e gráficos disponíveis depois de uma simulação.

Adicionar Output

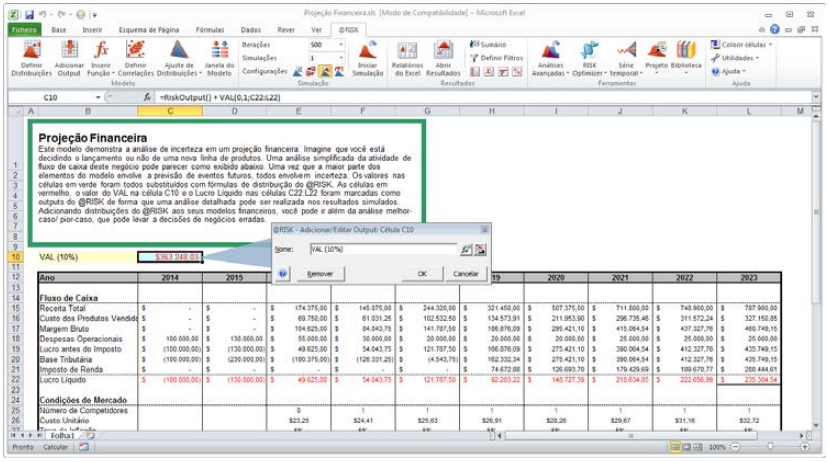
Comando Adicionar Output

Adiciona uma célula ou faixa de células como um output ou faixa de outputs da simulação

Clicando no ícone Adicionar Output adicionar as células selecionadas na planilha como um output da simulação. Uma distribuição de resultados possíveis é gerada para cada output selecionado. Estas distribuições de probabilidade são criadas coletando os valores calculados para uma célula, a cada iteração de uma simulação.

Um Gráfico de Sumário pode ser gerado quando uma faixa de outputs possui mais de uma célula. Por exemplo, em uma faixa de outputs, você pode selecionar todas as células em uma linha da sua planilha. As distribuições dos outputs destas células serão resumidas em um Gráfico de Sumário. Você também pode visualizar uma distribuição de probabilidade individual para qualquer célula na faixa de outputs.

Os resultados de análises de sensibilidade e cenários também serão gerados para cada output. Para mais informações sobre estas análises veja as descrições destas análises na seção sobre a Janela de Sumário de Resultados deste capítulo.


Projeção Financeira
Este modelo demonstra a análise de incerteza em um projeção financeira. Imagine que você está decidindo o lançamento ou não de uma nova linha de produtos. Uma análise simplificada da atividade de fluxo de caixa deste negócio pode parecer como exibido abaixo. Uma vez que a maior parte dos elementos do modelo envolve a previsão de eventos futuros, todos envolve-m incerteza. Os valores nas células em verde foram todos substituídos com fórmulas de distribuição do @RISK. As células em vermelho, o valor do VAL na célula C10 e o Lucro Líquido nas células C22:L22 foram marcadas como outputs do @RISK de forma que uma análise detalhada pode ser realizada nos resultados simulados. Adicionando distribuições do @RISK aos seus modelos financeiros, você pode ir além da análise melhor-caso/ pior-caso, que pode levar a decisões de negócios erradas.
VAL (10%)
$363.748,01
@RISK - Adicionar/Editar Output: Célula C10
Nome:
VAL (10%)
Remover
OK
Cancelar
Fluxo de Caixa
Condições de Mercado

Funções RiskOutput

Quando uma célula é adicionada como um output da simulação, uma função RiskOutput é inserida na célula. Estas funções permitem com facilidade copiar, colar e mover os outputs. As funções RiskOutput também podem ser inseridas nas fórmulas, da mesma forma que você digitaria qualquer função padrão do Excel, dispensando o comando Adicionar Output. As funções RiskOutput opcionalmente permitem que você dê nomes aos outputs da simulação, e adicione células individuais a uma faixa de outputs. Uma função RiskOutput típica seria:

=RiskOutput("Lucro")+VAL(0,1;H1:H10)

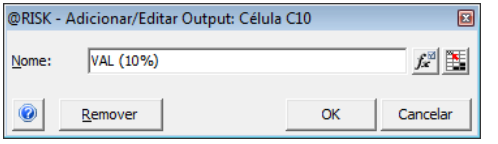
Onde a célula, antes da sua seleção como um output da simulação, simplesmente continha a célula:

= VAL(0,1;H1:H10)

A função RiskOutput adicionadas selecionam a célula como um output da simulação e dá ao output o nome "Lucro". Para mais informações sobre as funções RiskOutput, veja a seção **Referência: Funções do @RISK**.

Nomeando um Output

Quando um output é adicionado, você recebe a oportunidade de nomeá-lo, ou usar o nome Padrão que o @RISK identificou. Você pode inserir uma referência a uma célula do Excel, contendo o nome, simplesmente digitando a célula desejada. O nome (se não for o nome padrão do @RISK) é adicionado como um argumento para a função RiskOutput utilizada para identificar a célula de output.



A qualquer momento um nome pode ser alterado das seguintes formas: 1) editando o argumento do nome na função RiskOutput, 2) selecionando novamente a célula de output e clicando no ícone Adicionar Output novamente ou 3) Alterando o nome mostrado para o output na Janela do Modelo.

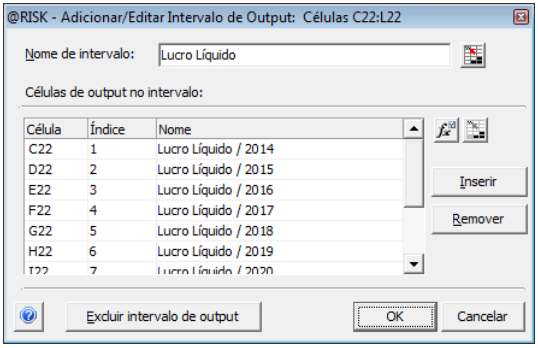
Adicionando uma Faixa de Outputs para a Simulação

Para adicionar uma nova faixa de outputs:

1) Selecione a faixa de células que você deseja adicionar como uma faixa de outputs na planilha. Se múltiplas células estiverem incluídas na faixa, selecione todas arrastando o mouse.

2) Clique no ícone Adicionar Output (o ícone com a flecha vermelha única).

3) Adicione o nome da faixa de outputs, e das células de output individuais na faixa, na Janela exibida Adicionar Faixa de Outputs. As propriedades para outputs individuais na faixa pode ser adicionada selecionado os outputs na tabela e clicando no ícone **fx**.

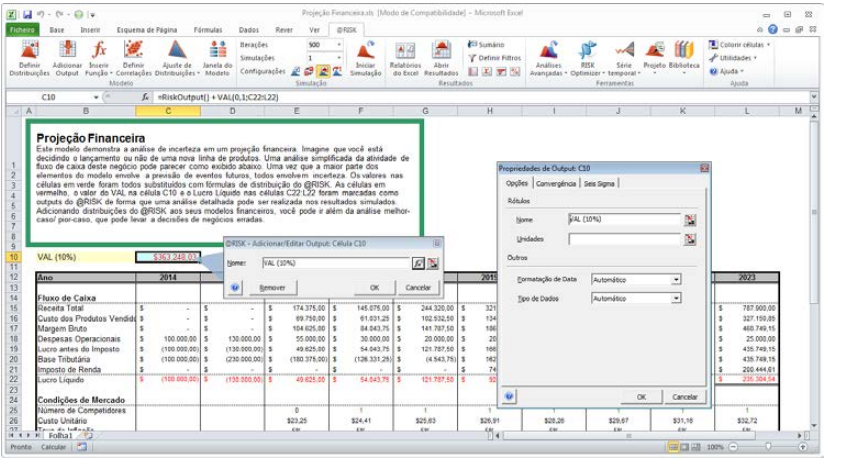


Propriedades de Output

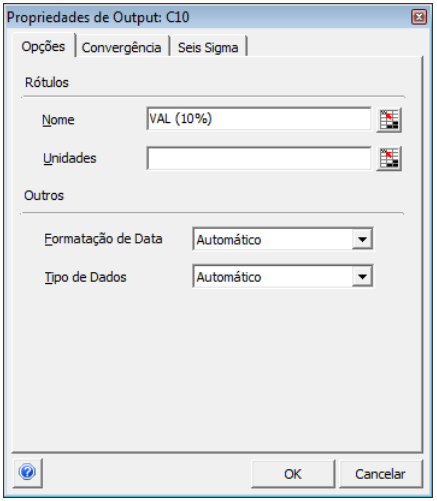
Os outputs do @RISK (definidos utilizando a função **RiskOutput**) possuem argumentos opcionais que especificam propriedades, como nomes e unidades, que podem ser inseridas quando necessárias. Este argumentos opcionais são inseridos utilizando funções de propriedades através de uma janela pop-up **Propriedades de Output**.

Clicando no ícone **fx** no final da caixa de texto Nome exibe a Janela de Propriedades de Output.

Muitas propriedades podem utilizar referências a células do Excel. Clicando no ícone **Entrada de Referência** próxima a propriedade para adicionar uma referência a uma célula.



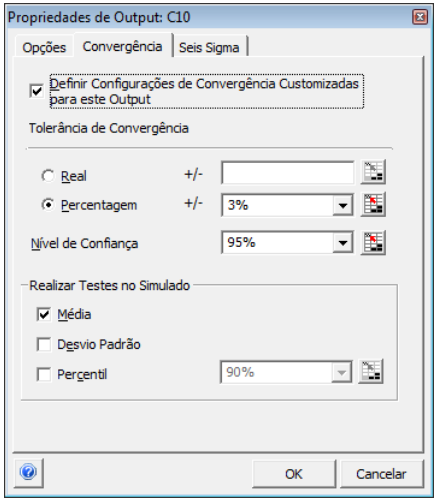
Propriedades de Output – Guia Opções



Propriedades de outputs, disponíveis na guia Opções da Janela de Propriedades de Output, incluem:

- **Nome**. O nome que o @RISK irá utilizar para o output em relatórios e gráficos. Um nome padrão determinado pelo @RISK baseado nos textos em linhas e colunas será exibido inicialmente.
- **Unidades**. As unidade s do @RISK serão utilizadas para rotular os eixos x nos gráficos dos outputs. Se as unidades forem inseridas, uma função de propriedade **RiskUnits** será adicionada à função de distribuição inserida, para armazenar as unidades definidas.
- **Tipo de Dados.** Especifica o tipo de dados que será coletado para o output durante a simulação: **Contínuos** ou **Discretos**. A definição **Automático** instrui o @RISK a detectar automaticamente o tipo de dados descrito pelo conjunto de dados gerado, e a gerar gráficos e estatísticas para esse tipo. Selecionar **Discretos** força o @RISK a sempre gerar gráficos e estatísticas para o output no formato discreto. Selecionar **Contínuos** força o @RISK a sempre gerar gráficos e estatísticas para o output no formato contínuo. Se for selecionado Discretos ou Contínuos, uma função de propriedade **RiskIsDiscrete** será inserida no output, na função **RiskOutput**.

Propriedades de Output – Guia Convergência

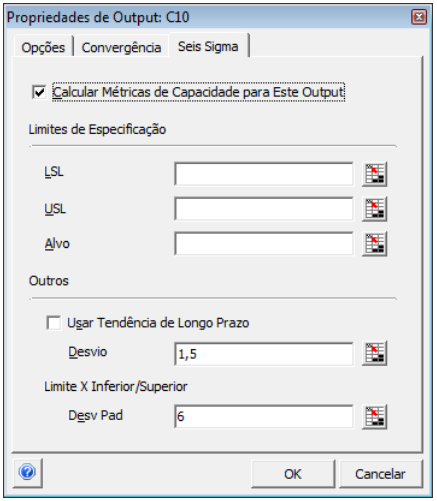


As configurações utilizadas no monitoramente de convergência de um output são definidas na guia Convergência. Estas configurações incluem:

- **Tolerância de Convergência**. Especifica a tolerância permitida para a estatística que você está testando. Por exemplo, as configurações acima especificam que você deseja estimar a média do output simulado em torno de 3% de seu valor atual.
- **Nível de Confiança**. Especifica o nível de confiança para a sua estimativa. Por exemplo, as configurações acima especificam que você deseja que a sua estimativa da média do output simulado (considerando a tolerância inserida) seja preciso 95% do tempo.
- **Realizar Testes no Simulado.** Especifica as estatísticas de cada output que será testado.

Todas as configurações de monitoramento de convergência são inseridas utilizando a função de propriedade RiskConvergence.

Propriedades de Output – Guia Seis Sigma



As configurações padrão para serem utilizadas nos cálculos Seis Sigma para um output são definidas na guia Seis Sigma. Estas propriedades incluem:

- **Calcular Métricas de Capacidade para Este Output**. Especifica que métricas de capacidade serão exibidas em relatórios e gráficos para o output. As métricas irão utilizar os valores LSL, USL e Alvo inseridos.
- **LSL**, **USL** e **Alvo**. Define valores de LSL (Limite Inferior de Especificação), USL (Limite Superior de Especificação) e Alvo para este output.
- **Usar Tendência de Longo Prazo.** Especifica um desvio opcional para os cálculos de métricas de capacidades de longo prazo.
- **Limite X Inferior/Superior.** O número de desvios padrões para a direita ou esquerda da média para cálculo dos valores superiores ou inferiores do eixo X.

Configurações Seis Sigma são inseridas em uma função de propriedade **RiskSixSigma**. Apenas outputs que contém uma função de propriedade RiskSixSigma irão exibir marcadores e estatísticas Seis Sigma em gráficos e relatórios. As funções estatísticas do Seis Sigma podem fazer referência a qualquer célula de output que contenha uma função de propriedade RiskSixSigma.

Nota: Todos os gráficos e relatórios no @RISK usam os valores de LSL, USL e Alvo das funções de propriedade RiskSixSigma existentes no início da simulação. Se você alterar os Limites de Especificação para um output (e sua função de propriedade RiskSixSigma associada), você precisa rodar novamente a simulação para ver os gráficos e relatórios alterados.

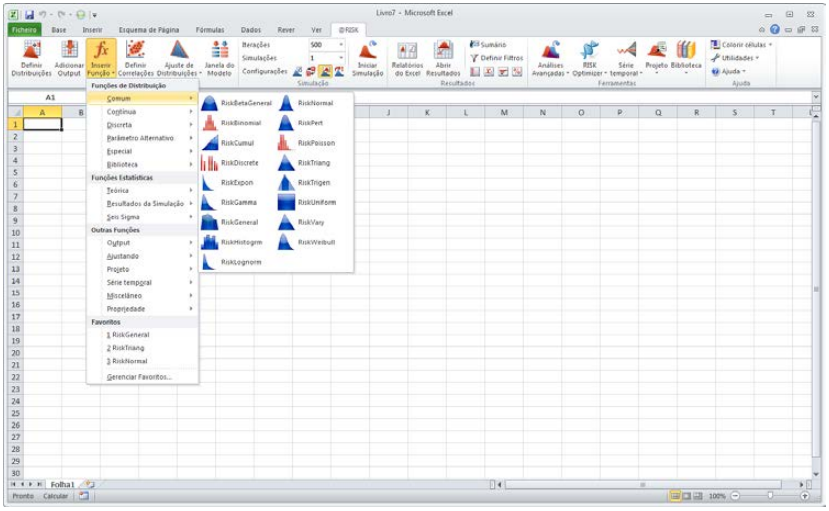
Inserir Função

Comando Inserir Função

Insere uma função do @RISK na célula ativa

O @RISK fornece uma variedade de funções personalizadas que podem ser usadas em fórmulas do Excel para definir distribuições de probabilidade, retornar estatísticas de simulação ao Excel e desempenhar outras tarefas de modelagem. O comando **Inserir Função** do @RISK permite inserir rapidamente uma função do @RISK no seu modelo de planilha. Você também pode configurar uma lista de funções favoritas para poder acessá-las rapidamente. Quando o comando Inserir Função do @RISK é usado, é exibida a caixa de diálogo de Argumentos do Excel, Inserir Função, na qual podem ser inseridas as funções.

Se usar o comando Inserir Função do @RISK para inserir uma função de distribuição, também poderá ser exibido um gráfico da função de distribuição. Da mesma forma que na janela Definir Distribuição, você pode adicionar sobreposições a este gráfico, adicionar funções de propriedades de input ou até mesmo mudar o tipo da função de distribuição inserida.



Categorias de Funções do @RISK Disponíveis

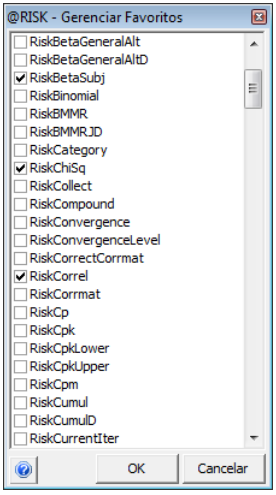
Podem ser usadas três categorias de funções do @RISK com o comando Inserir Função. As categorias são:

- **Funções de Distribuição,** como: RiskNormal, RiskLognorm e RiskTriang
- **Funções Estatísticas**, como: RiskMean, RiskTheoMode e RiskPNC
- **Outras Funções**, como: RiskOutput, RiskResultsGraph e RiskConvergenceLevel

Para obter mais informações sobre qualquer função do @RISK constante na lista apresentada pelo comando Inserir Função, consulte a seção de Referência: Funções do @RISK, neste manual. Funções do @RISK, neste manual.

Gerenciar Favoritos

As funções do @RISK selecionadas são apresentadas na lista de **Favoritos** para que possam ser rapidamente acessadas a partir do menu Inserir Função ou da guia **Favoritos** da **Paleta de Distribuição.** O comando Gerenciar Favoritos apresenta uma lista de todas as funções do @RISK disponíveis, para que você possa selecionar as funções que usa com mais frequência.



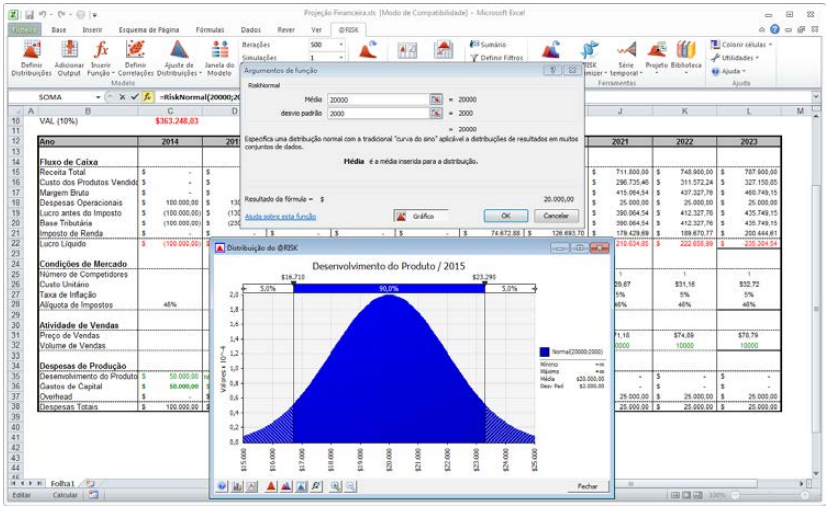
Gráficos de Funções de Distribuição através de Inserir Função

Se for usado o comando Inserir Função do @RISK para inserir uma função de distribuição, também poderá ser exibido um gráfico da função de distribuição. Esse gráfico também poderá ser exibido toda vez que se inserir ou editar uma distribuição do @RISK por meio da caixa de diálogo de Argumentos de Função do Excel, como, por exemplo, ao clicar no **pequeno símbolo *Fx* ao lado da barra de fórmulas do Excel** ou ao usar o **comando Inserir Função do Excel.**

Para exibir ou ocultar o gráfico de uma função de distribuição, clique no botão **Gráfico**, na caixa de diálogo Argumentos de Função do Excel.

Se não quiser que as funções de distribuição do @RISK sejam exibidas graficamente ao lado da caixa de diálogo de Argumentos da Função do Excel, selecione **Desativado** na opção **'Inserir Função' da janela de gráfico do comando Configurações da Aplicação do menu Utilidades** do @RISK.

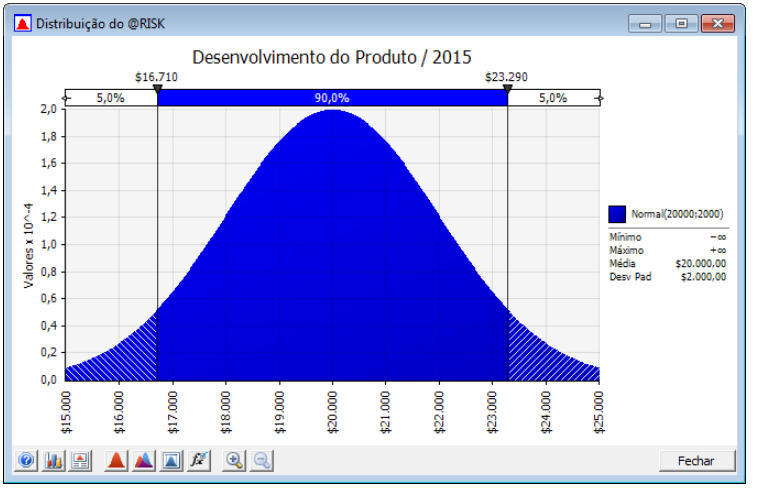
Nota: Os gráficos das funções RiskCompound não podem ser exibidos na janela de gráfico Inserir Função. Para visualizar essas funções, use a janela Definir Distribuição.



Botões da janela de gráfico Inserir Função

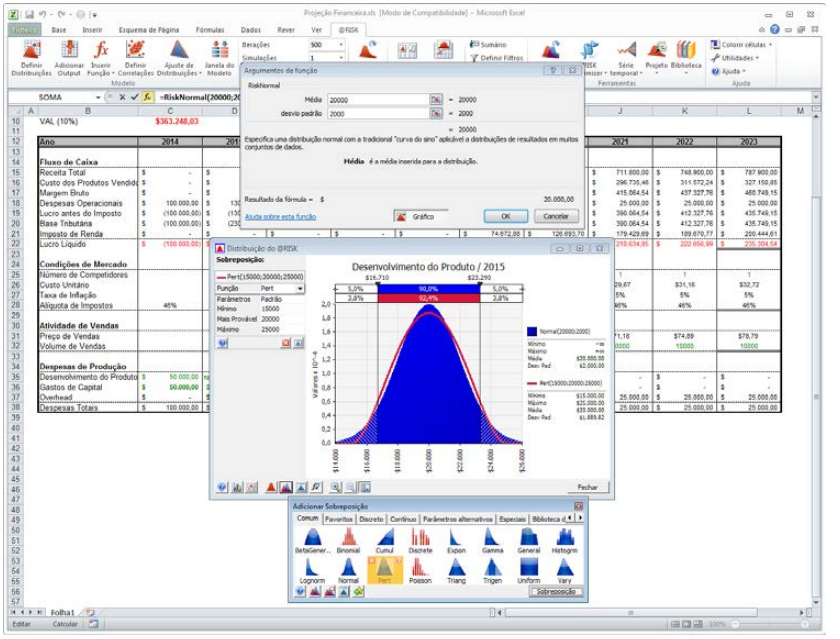
Na parte inferior da janela de gráfico Inserir Função há uma série de botões que permitem fazer o seguinte:

- Acessar o **diálogo Opções de Gráfico** para mudar a escala, os títulos, as cores, os marcadores e outras definições do gráfico.
- Criar **um gráfico do Excel** no gráfico
- Mudar o **tipo de gráfico exibido** (cumulativo, frequência relativa etc.)
- Adicionar **sobreposições** ao gráfico
- Adicionar **propriedades** (ex.: funções de propriedades de distribuições, como *RiskTruncate*) à função de distribuição inserida
- Mudar o **tipo da função de distribuição** usada para criar o gráfico



Adicionando uma Sobreposição à Janela de Gráfico Inserir Função

Para adicionar uma sobreposição a um gráfico de Inserir Função, clique no botão Adicionar Sobreposição, na parte inferior da janela e, na Paleta de Distribuição, selecione a distribuição que deseja sobrepor. Após adicionar a sobreposição, você pode mudar os valores dos argumentos da função no painel **Argumentos da Distribuição.** Esse painel é exibido à esquerda do gráfico. Botões giratórios permitem mudar rapidamente os valores dos parâmetros. Para obter mais informações sobre como usar o Painel de Argumentos da Distribuição, veja o tópico referente ao **comando Definir Distribuições** neste capítulo.

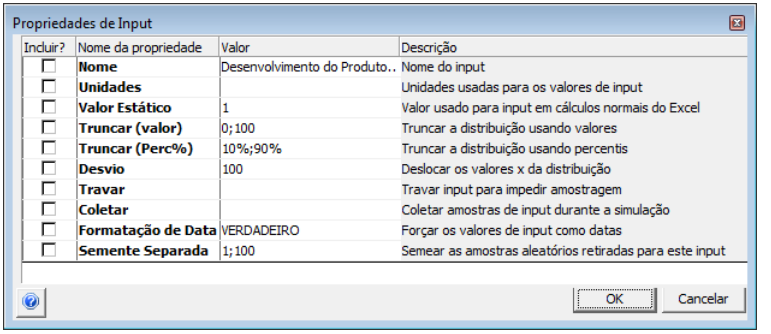


Alterando a Distribuição na Janela de Gráfico Inserir Função

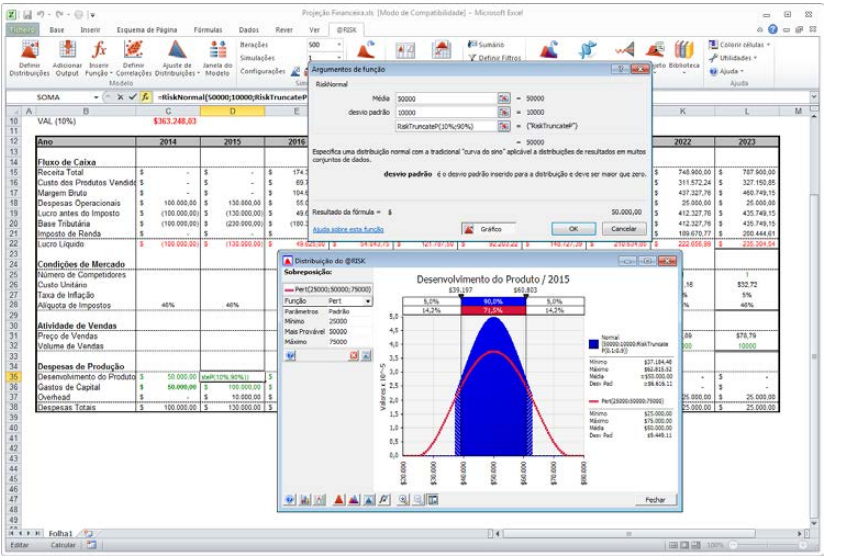
Para mudar a distribuição usada na fórmula, clique no botão **Paleta de Distribuição**, na parte inferior da janela de Gráfico Inserir Função, e, na Paleta, selecione ou clique duas vezes na distribuição que deseja passar a usar. Após efetuada a seleção, a nova distribuição e os argumentos são inseridos na barra de fórmulas do Excel e um gráfico da nova função é exibido.

Inserindo Propriedades de Input na Janela de Gráfico Inserir Função

Para adicionar propriedades de input na janela de gráfico Inserir Função, clique no botão **Propriedades de Input**, na parte inferior da janela de gráfico, e selecione as propriedades que deseja incluir. Se quiser, você pode editar a definição da propriedade na janela Propriedades de Inputs.



Após clicar em OK e inserir a função de propriedades de distribuição, você pode clicar na função de propriedades da distribuição na barra de fórmulas do Excel; a **janela de Argumentos da Função do Excel** referente à função em questão será exibida. Os argumentos podem então ser editados, na janela de Argumentos da Função do Excel.

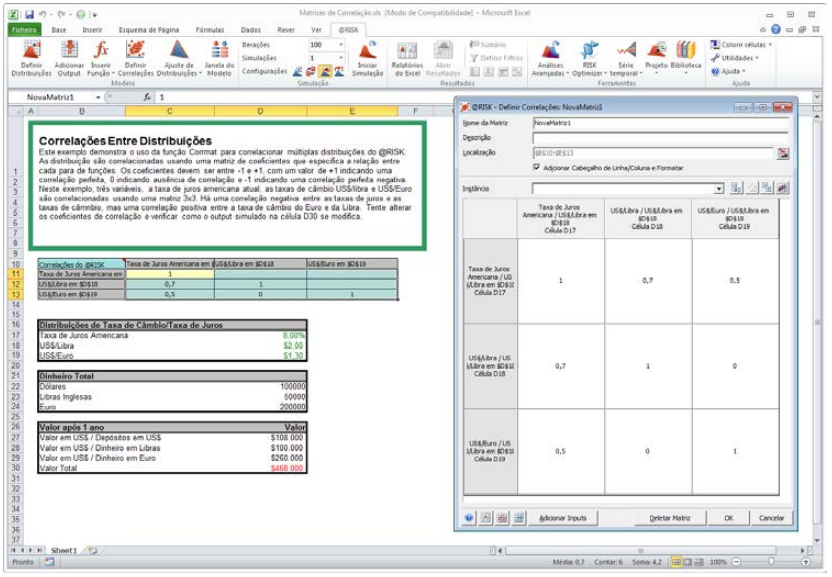


Definir Correlações

Comando Definir Correlações

Defines correlações entre distribuições de probabilidade em uma matriz de correlações

O comando Definir Correlações permite que amostras de distribuições de probabilidade de inputs sejam correlacionadas. Quando o ícone Definir Correlações é clicado, a matriz que é exibida inclui uma linha e coluna para cada distribuição de probabilidade nas células atualmente selecionadas no Excel. Os coeficientes de correlação entre as distribuições de probabilidade podem ser inseridas usando esta matriz.



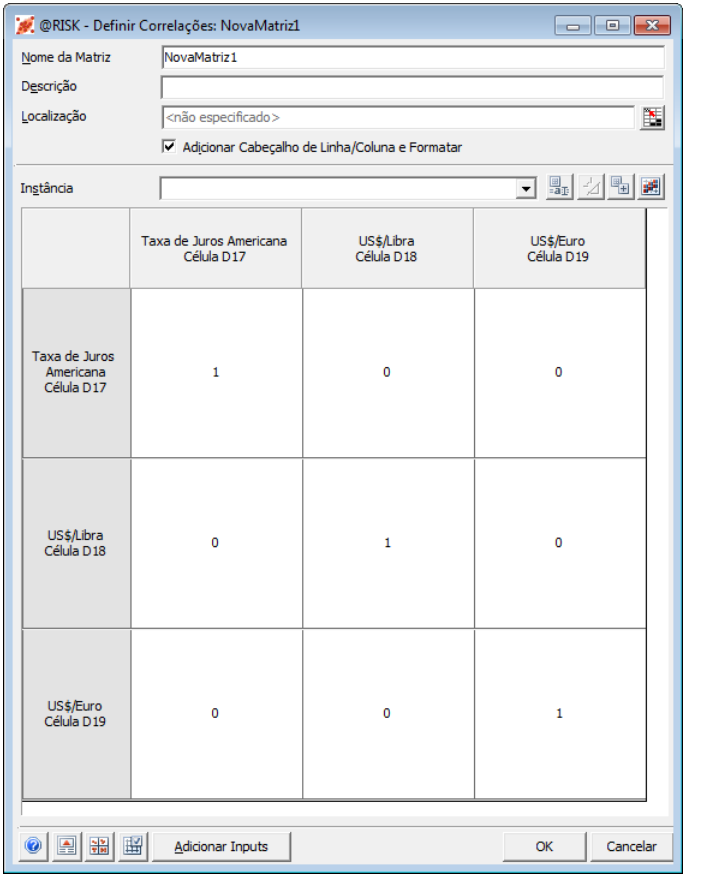
Por que Correlacionar Distribuições?

Duas distribuições de inputs são correlacionadas quando suas amostras devem ser "relacionadas" – ou seja, o valor amostrado para uma distribuição deve afetar o valor amostrado para a outra. Esta correlação é necessária quando, na verdade, duas variáveis de entrada se movimente em conjunto de alguma forma.

Por exemplo, imagine um modelo com duas variáveis de entrada - Taxa de Juros e Lançamentos Imobiliários. Estes dois inputs são relacionados, e o valor amostrado para Lançamentos Imobiliários depende do valor amostrado para a Taxa de Juros. Uma taxa de juros alta levaria a um valor baixo para os lançamentos imobiliários e, inversamente, deveríamos esperar que quando as taxas de juros foram baixas, os Lançamentos Imobiliários deveriam ser amostrados como relativamente altos. Se esta correlação não for considerada na amostragem, algumas iterações da simulação refletirão condições sem sentido – como alta Taxa de Juros e valores altos para Lançamentos Imobiliários.

Inserindo Coeficientes de Correlação

Correlações entre distribuições de dados de entrada são inseridas na matriz exibida. As linhas e colunas desta matriz são nomeadas com cada um dos inputs das células selecionadas. Qualquer célula específica na matriz especifica o coeficiente de correlação entre duas distribuições de inputs identificadas pela linha e coluna da célula.



Coeficientes de correlação estão sempre situados entre -1 e 1. Um valor de 0 indica que não há correlação entre as duas variáveis, ou seja, elas são independentes. O valor de 1 indica correlação completamente positiva entre as duas variáveis, ou seja, quando o valor amostrado para uma distribuição for "alto", o valor amostrado para a segunda também será "alto". O valor de -1 indica completa correlação negativa, ou seja, quando o valor amostrado para uma distribuição for "alta", o valor amostrado para a segunda será "baixo". Os valores de coeficientes entre -0,5 e 0,5 especificam uma correlação parcial. Por exemplo, um coeficiente de 0,5 especifica que quando o valor amostrado para um input é "alto", o valor amostrado para o segundo valor terá uma tendência a ser "alta", mas não necessariamente o será.

As Correlações podem ser inseridas entre quaisquer distribuições de inputs. Uma distribuição pode estar correlacionada com muitas outras distribuições de entrada. Usualmente os coeficientes de correlação serão calculados de dados históricos nos quais você está baseando as funções de distribuição no seus modelo.

Nota: Há duas possíveis células onde a correlação entre quaisquer dois inputs pode ser inserida (linha da primeira e coluna da segunda, ou coluna da primeira e linha da segunda). Você pode usar qualquer uma das células – inserindo um valor de coeficiente na primeira faz com que este seja automaticamente inserido na segunda célula.

Editando Correlações Existentes

A janela Definir Correlações permite que você edite matrizes de correlação existentes e crie novas instâncias de matrizes existentes. Se você selecionar **1) uma célula no Excel que inclui uma distribuição que já foi correlacionada** ou **2) uma célula existente na matriz de correlação,** e então clicar no ícone Definir Correlação, a matriz existente será exibida. Uma vez exibida, você pode alterar coeficientes, inserir novos inputs, adicionar instâncias, realocar a matriz ou editá-la.

Adicionando Inputs a uma Matriz

Clicando no botão **Adicionar Inputs** na janela Definir Correlações permite que você selecione células do Excel com distribuições do @RISK para direcioná-las à matriz e instância exibida. Se alguma das células em uma faixa selecionada não inclui distribuições, estas células serão simplesmente deixadas de lado.

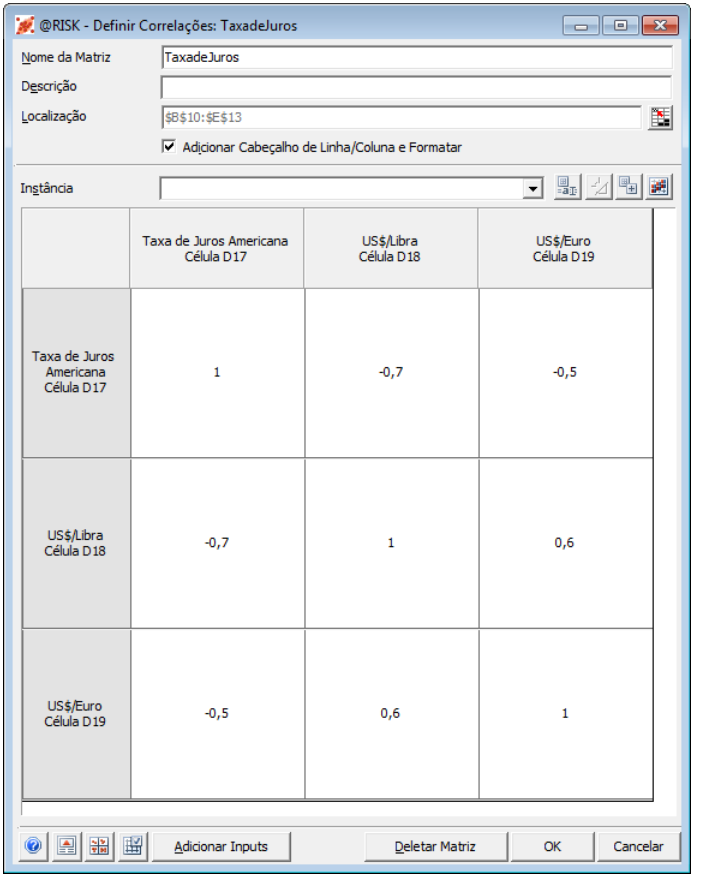
Nota: Se a Janela de Modelo do @RISK for exibida, as distribuições de inputs podem ser adicionadas para uma matriz arrastando-as da Janela de Modelo do @RISK para a matriz.

Deletando uma Matriz

O botão **Deletar Matriz** deleta a matriz de correlação exibida. Todas as funções Corrmat serão removidas das funções de distribuição utilizadas na matriz e a matriz de correlação exibida no Excel será deletada.

Nomeando e Localizando a Matriz

As Opções na janela Definir Correlações para nomear e localizar a matriz no Excel incluem:



- **Nome da Matriz**. Especifica o nome da matriz. Este nome será usado para 1) nomear a faixa onde a matriz está localizada no Excel e 2) identificar a matriz nas funções RiskCorrmat que são criadas para as distribuições de cada distribuição de dados de entrada incluída na matriz. Este nome deve ser um nome válido para faixas de células do Excel.
- **Descrição**. Fornecer a descrição das correlações incluídas na matriz. Esta entrada é opcional.

- **Localização**. Especifica a faixa de células no Excel que a matriz ocupará.
- **Adicionar Cabeçalho de Linha/Coluna e Formatar**. Opcionalmente exibe uma linha e coluna de título que inclui nomes e referências de células para os dados de entrada correlacionados e formata a matriz com cores e bordas, como mostrado a seguir:

Correlações do @RISK	Taxa de Juros Americana em $D$17	US$/Libra em $D$18	US$/Euro em $D$19
Taxa de Juros Americana em $D$17	1		
US$/Libra em $D$18	-0,7	1	
US$/Euro em $D$19	-0,5	0,6	1

Instâncias da Matriz

Uma instância é uma nova cópia de uma matriz existente que pode ser usada para correlacionar um novo conjunto de inputs. Cada instância contém o mesmo conjunto de coeficientes de correlação. Entretanto os inputs que são correlacionados em cada instância são diferentes. Isto permite que você possa organizar grupos de variáveis com correlação similar, sem repetir a entrada da mesma matriz. Além disso, quando o coeficiente de correlação é editado em qualquer instância da matriz, é automaticamente alterado em todas as instâncias.

Cada instância da matriz possui um nome. As instâncias podem ser deletadas ou renomeadas a qualquer momento.

A instância é um terceiro argumento opcional da função RiskCorrmat, que possibilita que você especifique facilmente instâncias quando inserir matrizes de correlação e funções RiskCorrmat diretamente no Excel. Para mais informações sobre a função RiskCorrmat e o argumento de instância, veja a RiskCorrmat na seção **Referência: Funções do @RISK** deste capítulo.

Nota: Quando uma matriz de correlação com múltiplas instâncias é criada na janela Definir Correlação, e inserida no Excel, apenas os inputs para a primeira instância são mostrados nos títulos da matriz. Além disso, quando é exibida uma matriz de dispersão de correlações simuladas após uma execução, são mostrados apenas os gráficos de dispersão das correlações da primeira instância.

As opções referentes a instâncias são:

- **Instância**. Seleciona a instância que será mostrada na matriz exibida. Os inputs podem ser inseridos em uma instância exibida clicando no botão **Adicionar Inputs**.

Os ícones ao lado do nome da instância permitem fazer o seguinte:

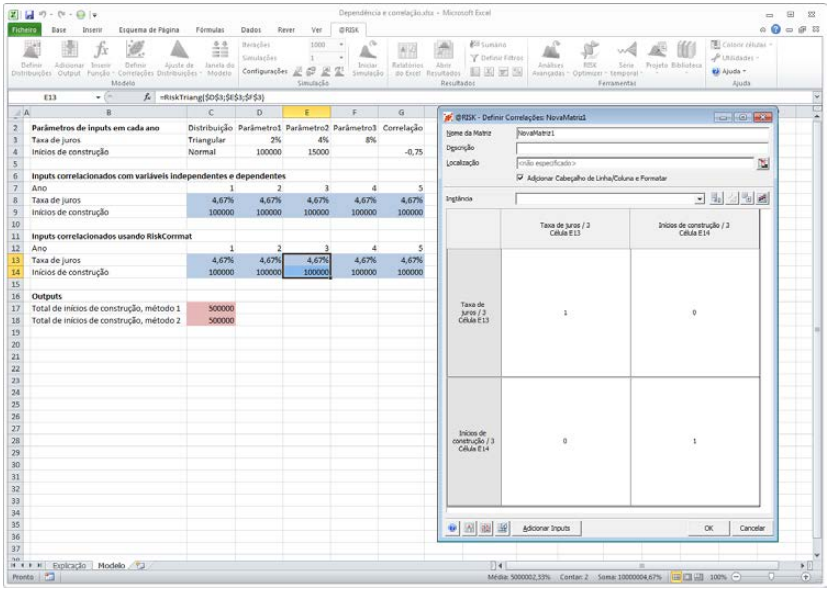
- **Renomear a Instância**. Renomeia a instância atual da matriz de correlação exibida.
- **Deletar Instância**. Deleta a instância atual da matriz de correlação exibida.
- **Adicionar Nova Instância**. Adiciona uma nova instância para a matriz de correlação exibida.

Série Temporal Correlacionada

Uma **Série Temporal Correlacionada** é criada em uma faixa de células do Excel que contém um conjunto de distribuições similares em cada linha ou coluna da faixa de dados. Em muitos casos, cada linha ou coluna represente um "período de tempo". Normalmente você gostaria de correlacionar as distribuições utilizando a mesma matriz de correlação, mas com uma instância diferente da matriz para cada período de tempo.

Quando o ícone Criar Série Temporal Correlacionada, você será indicado a selecionar o bloco de células que contém as distribuições da série temporal. Você pode selecionar que cada período de tempo seja representado pelas distribuições em uma coluna ou linha, na faixa de células.

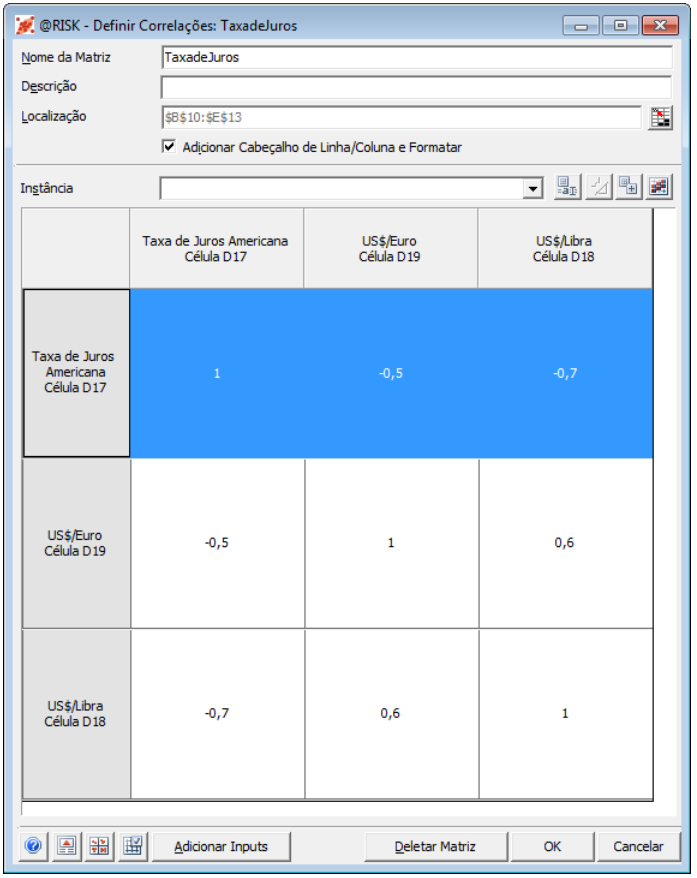
Quando uma série temporal correlacionada é criada, o @RISK automaticamente define uma instância de uma matriz de correlação para cada conjunto de distribuições similares, em cada linha ou coluna, na faixa de células selecionada.



Nota: As séries temporais correlacionadas aqui tratadas não são as mesmas que as funções de séries temporais correlacionadas disponíveis com a ferramenta Séries Temporais do @RISK. A ferramenta Séries Temporais do @RISK usa funções de vetor para modelar uma variedade de processos de séries temporais. Eles também podem ser correlacionados, como mencionado no capítulo Séries Temporais deste manual.

Rearranjando Colunas

As colunas em uma matriz de correlação podem ser reordenadas simplesmente arrastando o título da coluna para a nova posição desejada na matriz.



Deletando Linhas, Colunas e Inputs

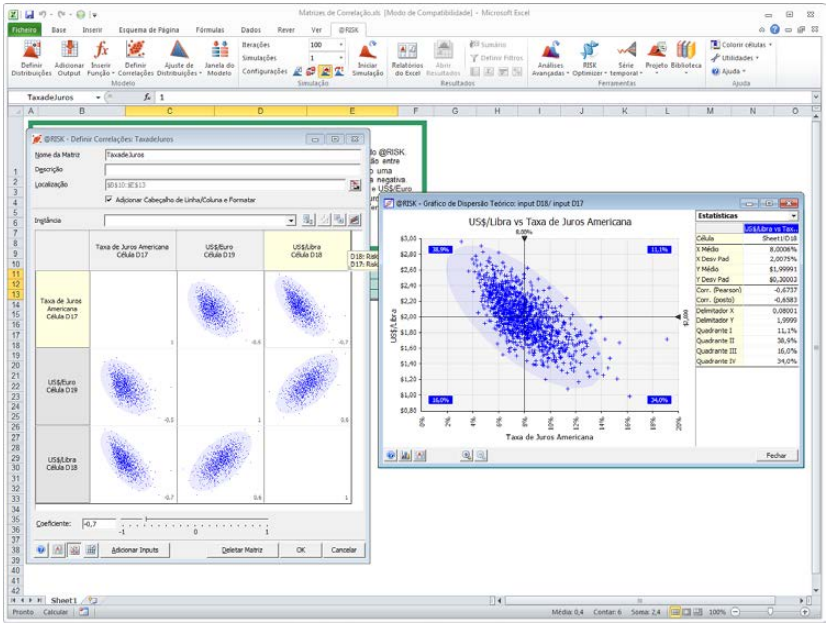
Opções adicionais mostradas quando você clica com o botão direito na matriz, permitem que você delete linhas ou colunas de uma matriz ou remover um input de uma matriz:

- **Inserir Linha/Coluna.** Insere uma nova linha e coluna na matriz de correlação ativa. Uma nova coluna será colocada na matriz na posição do cursor, deslocando as colunas existentes para a direita. Uma nova linha também é criada, na mesma posição da coluna adicionada, deslocando as linhas existentes para baixo.
- **Deletar Linha(s)/Coluna(s) Selecionada(s).** Deleta as linhas e colunas selecionadas da matriz de correlação ativa.
- **Deletar os Inputs nas Linha(s)/Coluna(s) selecionada(s) na Matriz.** Remove os inputs selecionados da matriz de correlação ativas. Quando os inputs são deletados, apenas os inputs são removidos – os coeficientes especificados na matriz permanecem.

Exibindo Gráficos de Dispersão

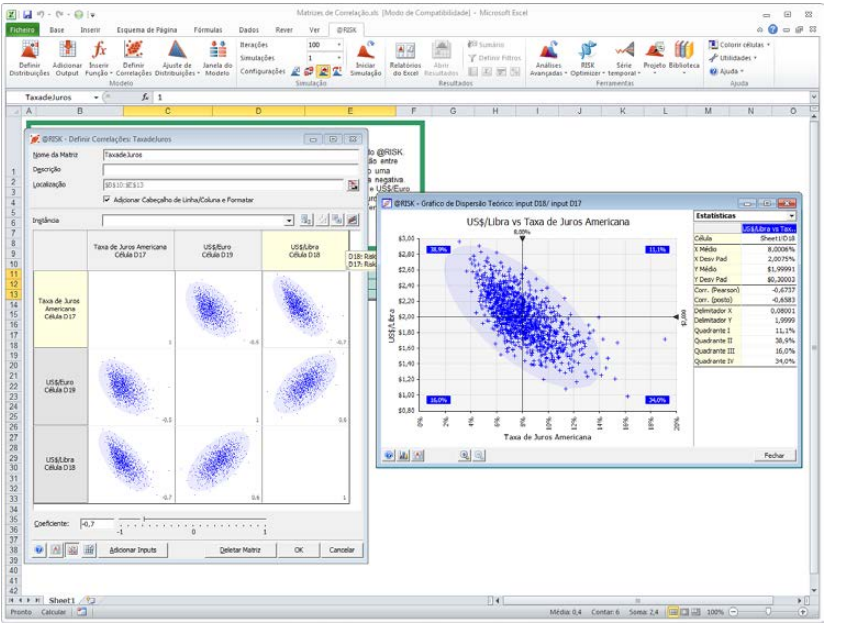
O **ícone Exibir Gráfico de Dispersão** (na parte inferior esquerda da janela Definir Correlação) mostra uma matriz de gráficos de dispersão de possíveis valores amostrados para quaisquer dois inputs na matriz, quando estão correlacionados usando os coeficientes de correlação inseridos. Estes gráficos de dispersão mostram, graficamente, como os valores amostrados de quaisquer dois inputs são relacionados durante a simulação.

Movendo a **barra deslizante do coeficiente de correlação,** exibida com a matriz de dispersão, altera dinamicamente o coeficiente de correlação e o gráfico de dispersão para quaisquer dois inputs. Se você tiver expandido ou arrastado o gráfico de dispersão em miniatura em uma janela gráfica individual, a janela também se atualiza dinamicamente.



Gráficos de Dispersão de Correlações Simuladas

Após uma simulação, você pode verificar as correlações reais simuladas correspondentes à matriz inserida. Para fazer isso, clique em uma célula da matriz ao navegar pelos resultados da simulação na sua planilha. A matriz de gráficos de dispersão mostra o coeficiente efetivo de correlação calculado entre as amostras adquiridas de cada par de inputs, junto com o coeficiente inserido na matriz antes de rodar a simulação. Se uma matriz inserida tiver múltiplas instâncias, apenas os gráficos de dispersão correspondentes às correlações da primeira instância serão mostrados após rodar a simulação.



Checar a Consistência da Matriz

O comando Checar a Consistência da Matriz, exibido ao clicar no ícone Checar a Consistência da Matriz, confirma que a matriz inserida na janela de correlação ativa é válida. O @RISK pode corrigir qualquer matriz inválida e gerar a matriz válida mais próxima da original.

Uma matriz inválida especifica relacionamentos simultâneos e inconsistentes entre três ou mais inputs. É bastante fácil montar uma matriz de correlação que seja inválida. Um exemplo simples é: correlacionar os inputs **A** e **B** com um coeficiente de +1, **B** e **C** com um coeficiente de +1, e **C** e **A** com um coeficiente de -1. Este exemplo é claramente ilegal, mas matrizes inválidas nem sempre são tão óbvias. No geral, uma matriz é valida somente se é *positiva semi-definida*. Um matriz positiva semi-definida possui autovalores que são todas maiores ou iguais a zero e pelo menos um autovalor é maior que zero.

Se o @RISK determinar que você possui uma matriz invalida quando o ícone de Consistência da Matriz for clicado, vai fornecer a opção de deixar o @RISK gerar a matriz mais próxima da inválida inserida. O @RISK segue estes passos para modificar a matriz:

1) Encontrar o menor autovalor (E0)
2) "Descolar" os autovalores de forma que o menor autovalor iguale zero somando o produto de –E0 e a matriz identidade (**I**) a matriz de correlação (**C**): $\mathbf{C}' = \mathbf{C} - E0\mathbf{I}$.
3) Dividir a nova matriz por 1 – E0 tal que os termos diagonais sejam: $\mathbf{C}'' = (1/1-E0)\mathbf{C}'$

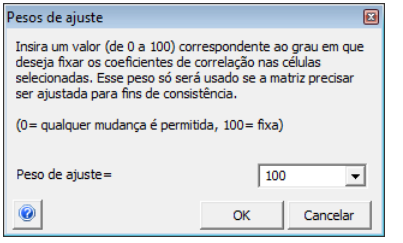
Esta nova matriz é positiva semi-definida, e portanto, válida. É importante verificar a nova matriz válida para verificar que seus coeficientes de correlação reflitam precisamente seu conhecimento da correlação entre os inputs incluídos na matriz. Opcionalmente, você pode controlar que coeficientes devem ser ajustados durante a correção de uma matriz, inserindo **Pesos de Ajuste** correspondentes aos coeficientes individuais.

Nota: Uma matriz de correlação inserida na Janela de Correlação é automaticamente verificada para consistência quando o botão OK é clicado, antes de inserir a matriz no Excel e adicionar as funções RiskCorrmat para cada input na matriz.

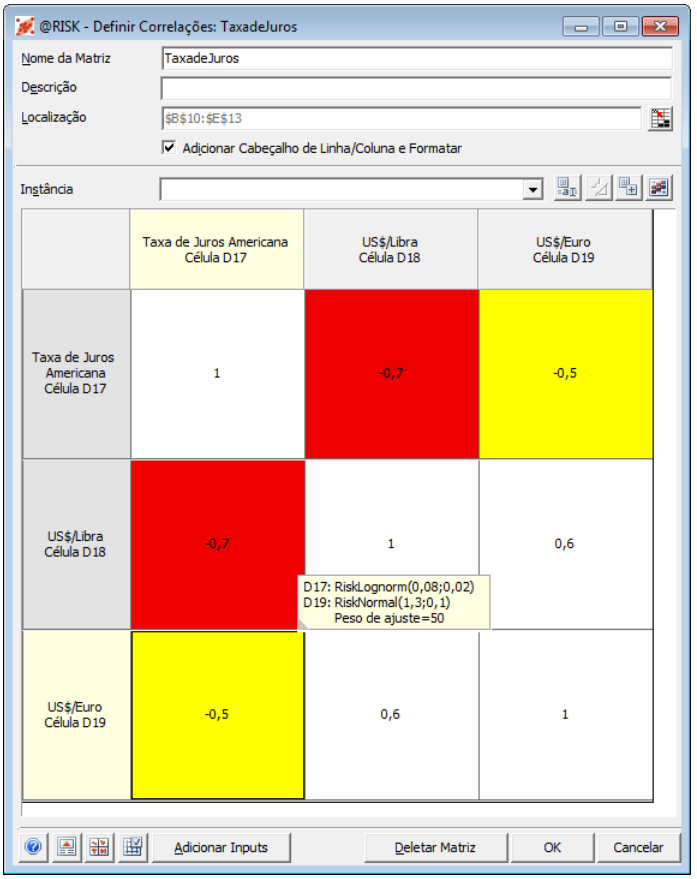
Pesos de Ajuste

Em uma matriz de correlação, podem ser especificados Pesos de Ajuste para coeficientes individuais. Esses pesos controlam de que forma os coeficientes podem ser ajustados quando a matriz é inválida, e como são corrigidos pelo @RISK. Os pesos de ajuste variam de 0 (qualquer mudança é permitida) a 100 (nenhuma mudança é permitida, se possível). Use os Pesos de Ajuste quando tiver calculado certas correlações entre inputs de uma matriz com certeza e não quiser que elas sejam modificadas durante o processo de ajuste.

Para inserir Pesos de Ajuste na janela Definir Correlações, selecione a célula ou células da matriz para as quais deseja inserir os pesos e selecione o comando **Inserir Peso de Ajuste** clicando com o botão direito do mouse na matriz ou clicando no ícone **Checar Consistência da Matriz**.


Pesos de ajuste
Insira um valor (de 0 a 100) correspondente ao grau em que deseja fixar os coeficientes de correlação nas células selecionadas. Esse peso só será usado se a matriz precisar ser ajustada para fins de consistência.
(0= qualquer mudança é permitida, 100= fixa)
Peso de ajuste=
100
OK
Cancelar

Conforme os Pesos de Ajuste são inseridos, as células da matriz com Pesos de Ajuste são coloridas, indicando o grau em que o respectivo coeficiente é fixo.

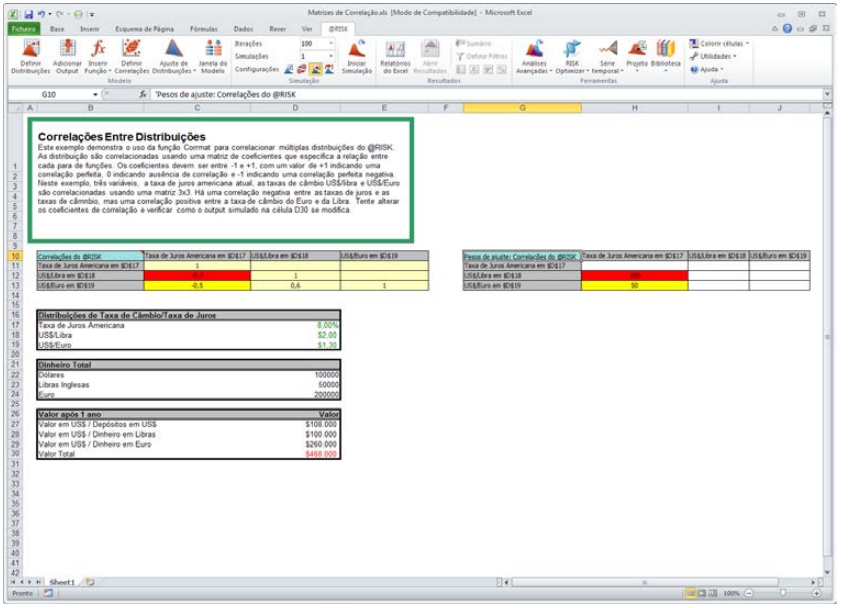


Ao colocar uma matriz de correlação no Excel (ou usar o comando Checar Consistência da Matriz), o @RISK verificará se a matriz de correlação inserida é válida. Se não for, a matriz será corrigida usando os pesos inseridos.

Nota: Se for inserido um peso de ajuste igual a 100, o @RISK fará o possível para manter fixo o coeficiente associado a esse peso. Contudo, se não for possível geral uma matriz válida com o coeficiente fixo, ele será ajustado para que isso seja possível.

Matriz de Pesos de Ajuste no Excel

Ao colocar uma matriz de correlação no Excel, os Pesos de Ajuste da mesma também podem ser colocados em uma **matriz de Pesos de Ajuste** no Excel. Essa matriz tem o mesmo número de elementos que a matriz de correlação com a qual é usada. As células desta matriz contêm os valores de Pesos de Ajuste inseridos. Todas as células da matriz que não contêm nenhum peso (mostradas com espaço em branco na matriz) têm peso 0, o que significa que elas podem ser ajustadas conforme necessário durante a correção da matriz. No Excel, a matriz de Pesos de Ajuste recebe um nome correspondente ao intervalo do Excel, baseado no nome da matriz de correlação com a qual ela é usada, mais a extensão *_Weights*. Por exemplo, uma matriz denominada *Matrix1* pode ter uma matriz de Pesos de Ajuste associada denominada *Matrix1_Weights*.


Correlações Entre Distribuições
Este exemplo demonstra o uso da função Cormat para correlacionar múltiplas distribuições do @RISK.
As distribuições são correlacionadas usando uma matriz de coeficientes que especifica a relação entre cada para de funções. Os coeficientes devem ser entre -1 e +1, com um valor de +1 indicando uma correlação perfeita, 0 indicando ausência de correlação e -1 indicando uma correlação perfeita negativa.
Neste exemplo, três variáveis, a taxa de juros americana atual, as taxas de câmbio US$/libra e US$/Euro são correlacionadas usando uma matriz 3x3. Há uma correlação negativa entre as taxas de juros e as taxas de câmbio, mas uma correlação positiva entre a taxa de câmbio do Euro e da Libra. Tente alterar os coeficientes de correlação e verificar como o output simulado na célula D30 se modifica.
Distribuições de Taxa de Câmbio/Taxa de Juros
Taxa de Juros Americana 8,00%
US$/Libra $2,00
US$/Euro $1,30
Dinheiro Total
Dólares 100000
Libras Inglesas 50000
Euro 200000
Valor após 1 ano Valor
Valor em US$ / Depósitos em US$ $108.000
Valor em US$ / Dinheiro em Libras $100.000
Valor em US$ / Dinheiro em Euro $260.000
Valor Total $468.000

Nota: Não é necessário colocar uma matriz de Pesos de Ajuste no Excel ao sair da janela Definir Correlações. Se estiver satisfeito com as correções efetuadas e não tiver necessidade de acessar os pesos posteriormente, você pode simplesmente colocar a matriz de correlação corrigida no Excel e descartar todos os pesos inseridos.

Exibindo uma Matriz de Correlação Corrigida no Excel

Se quiser, você pode ver no Excel a matriz corrigida gerada pelo @RISK e por ele usada nas simulações. Se o @RISK detectar uma matriz de correlação inconsistente no seu modelo, ele a corrigirá usando qualquer matriz de Pesos de Ajuste relacionada. Contudo, ele deixa a matriz inconsistente original no Excel, da forma que foi inserida. Para exibir a matriz corrigida na sua planilha:

1) Destaque uma faixa com o mesmo número de linhas e colunas que a matriz de correlação original.

2) Digite a função
=RiskCorrectCorrmat(CorrelationMatrixRange;AdjustmentMatrixRange)

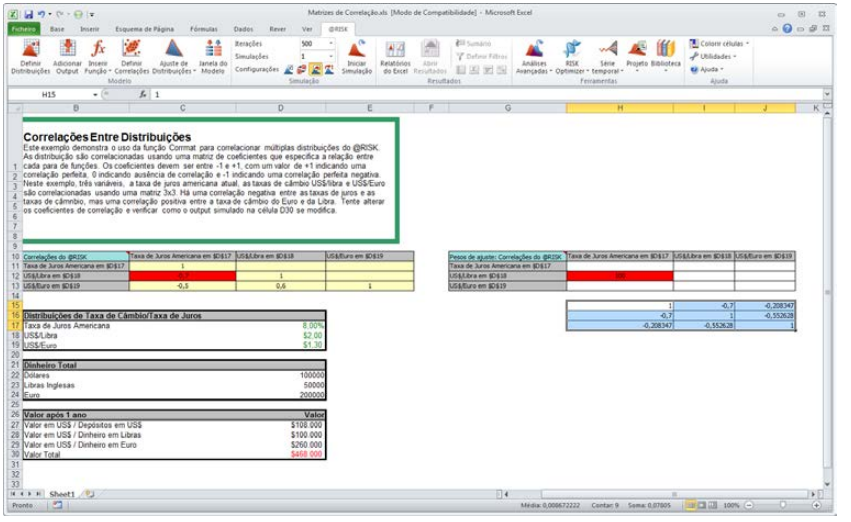
3) Pressione **<Ctrl><Shift><Enter> ao mesmo tempo** para inserir a sua fórmula como fórmula de vetor. Nota: *AdjustmentMatrixRange* é opcional e só é usada quando são aplicados pesos de ajuste.

Por exemplo, se a matriz de correlação estiver dentro da faixa de A1:C3 e a matriz de pesos de ajuste dentro da faixa de E1:G3, você deverá inserir

=RiskCorrectCorrmat(A1:C3;E1:G3)

Os coeficientes corrigidos da matriz são retornados em relação à faixa.

A função RiskCorrectCorrmat atualiza a matriz corrigida sempre que for mudado um coeficiente na matriz ou um peso na matriz de Pesos de Ajuste.



Como uma Matriz de Correlação é adicionada a seu modelo no Excel

Quando você insere uma matriz de correlação na Janela Definir Correlações e clica **OK**, ocorrem os seguintes eventos:

1) **A matriz é adicionada à localização específica no Excel..**

2) **Opcionalmente, todos os Pesos de Ajuste especificados podem ser colocados em uma matriz de Pesos de Ajuste no Excel.**

3) **As funções RiskCorrmat são adicionadas a cada uma das funções de distribuição de inputs que estão incluídas na matriz.** A função RiskCorrmat é adicionada como um argumento para a própria função de distribuição, como:

   =RiskNormal(200000, 30000,RiskCorrmat(NewMatrix,2))

   onde *NewMatrix* é o nome da faixa para esta matriz e 2 é a posição da função de distribuição na matriz.

Após a matriz e as funções RiskCorrmat serem adicionadas ao Excel, você pode mudar os valores dos coeficientes na sua matriz (e os pesos na matriz de Pesos de Ajuste) sem necessidade de editar a matriz na janela Definir Correlações. Novos inputs, entretanto, não podem ser adicionados na matriz exibida no Excel, a não ser que você adicione as funções RiskCorrmat necessárias no Excel. Para adicionar novos inputs para uma matriz, é mais fácil editar a matriz na Janela Definir Correlações.

Especificando Correlações com Funções

Correlações entre distribuições de dados de entrada também podem ser inseridas diretamente em suas planilhas usando a função **RiskCorrmat**. As correlações especificadas são idênticas às inseridas na Janela Definir Correlações. Você também pode inserir uma matriz de Pesos de Ajuste diretamente na sua planilha. Se fizer isso, lembre-se de especificar um nome de faixa para a matriz de correlação e de usar esse mesmo nome com a extensão *_Weights* para a matriz de Pesos de Ajuste. Se for necessário que o @RISK corrija a matriz de correlação no início da simulação, ele usará a matriz de Pesos de Ajuste para fazê-lo.

Para mais informações sobre o uso destas funções para inserir correlações, ver a descrição destas funções na seção **Referência: Funções do @RISK** deste capítulo.

Compreendendo Valores de Coeficientes de Correlação de Posto

A correlação de distribuições de inputs no @RISK é baseada na correlação de postos ou ordens. O coeficiente de correlação de postos foi desenvolvido por C. Spearman no início do século XX. É calculada usando os rankings dos valores, e não os valores em si (da forma que é calculado o coeficiente de correlação linear). O "posto" de um valor é determinado por sua posição dentro da variação mínimo-máximo da variável.

O @RISK gera pares de valores amostrais correlacionados por posto em um processo de dois passos. Primeiro um conjunto de "postos" é gerado aleatoriamente para cada variável. Se 100 iterações serão rodadas, por exemplo, 100 valores serão gerados para cada variável. (Valores de postos são simplesmente valores de magnitude variada entre um mínimo e um máximo (O @RISK usa valores Van der Waerden baseados na função inversa da distribuição normal). Estes valores de postos são rearranjados para gerar pares de valores que eram o coeficiente de correlação de postos desejado. Para cada iteração há um par de valores, com um valor para cada variável.

No segundo passo, um conjunto de números aleatórios (entre 0 e 1) para ser usado na amostragem é gerado para cada variável. Novamente, se 100 iterações serão rodadas, 100 números aleatórios serão gerados para cada variável. Estes números aleatórios são então ranqueados do menor para o maior.

Para cada variável, o menor número aleatório é utilizado na iteração com o menor valor de posto; o segundo menor número aleatório é utilizado na iteração com o segundo menor valor de posto e daí por diante. Esta ordem, baseada nos postos, continua para todos os números aleatórios, até o ponto onde o número aleatório mais alto é utilizado na iteração com o maior valor de posto.

No @RISK este processo de rearranjar números aleatórios ocorre antes da simulação. Resulta em um conjunto de números aleatórios pareados, que pode ser usado na amostragem de valores, das distribuições correlacionadas para cada iteração da simulação.

Este método de correlação é conhecido como uma abordagem "independente de distribuições" porque qualquer tipo de distribuição pode ser correlacionado. Embora os valores amostrados para as duas distribuições sejam correlacionados, a integridade das distribuições originais é preservada. As amostras resultados para cada distribuição refletem as funções de distribuições dos inputs das quais elas foram retiradas.

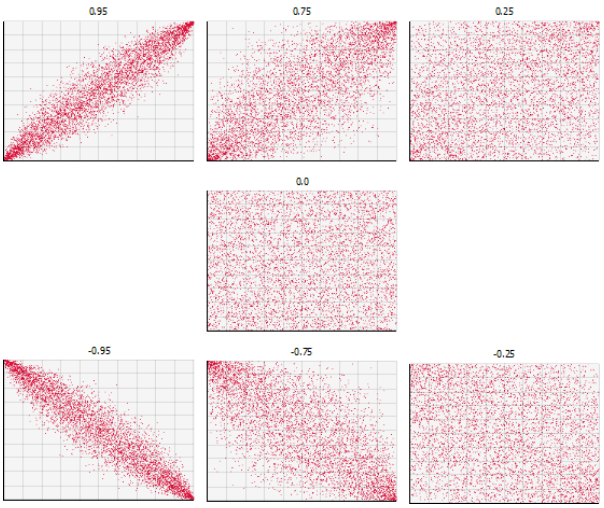
Comando Definir cópula

Define uma cópula para tipos especiais de estruturas de correlação

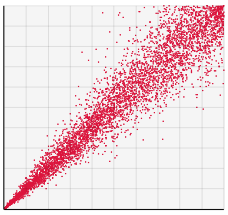
O comando Definir cópula (no menu Definir correlações do grupo Modelo) permite que você crie, edite e exclua cópulas. Da mesma forma que uma matriz de correlação do @RISK, uma cópula do @RISK pode ser usada para correlacionar duas ou mais distribuições de inputs. Há semelhanças entre usar uma cópula e usar uma matriz de correlação no @RISK, mas também há algumas diferenças que você deve conhecer.

Por que usar uma cópula?

O padrão de correlação gerado com base em uma matriz de correlação do @RISK sempre segue um padrão "gaussiano elíptico". Para saber o que isso significa, apresentamos aqui os padrões bidimensionais das correlações entre duas distribuições uniformes correlacionadas a uma matriz de correlação com vários coeficientes.



Note que nem todos os padrões possíveis estão disponíveis aqui. Por exemplo, suponhamos que você analisou seus dados atentamente e constatou que o padrão deveria ser algo semelhante ao seguinte:



Aqui, a dispersão está bem concentrada na seção inferior esquerda, e muito mais espalhada na seção superior direita. Uma matriz de correlação não proporciona a flexibilidade para modelar esta situação, mas a cópula permite fazer isso.

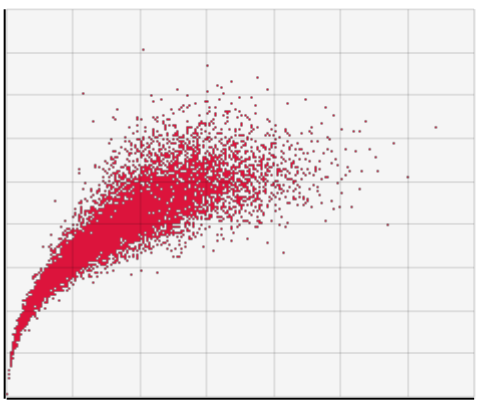
Em muitos modelos, este nível de detalhes não é importante ou não há dados suficientes para determinar uma estrutura de correlação interna com certo grau de exatidão. Contudo, em alguns casos (mais comuns no setor financeiro), as cópulas são usadas para espelhar a realidade de forma mais exata.

Teoria e terminologia básica referente a cópulas

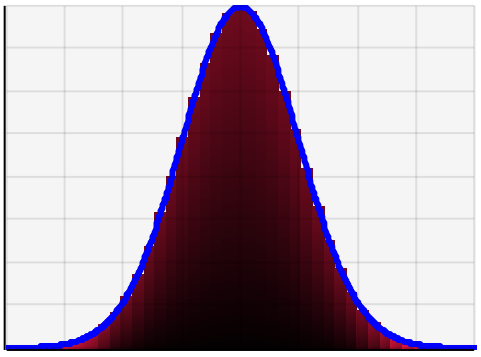
Uma exposição completa de como as cópulas funcionam não está dentro do escopo deste manual, mas é importante entender os conceitos básicos. Para fazer isso, é necessário conhecer um pouco da terminologia relevante. As distribuições univariadas de inputs que estão sendo correlacionadas são chamadas, de modo geral, de **distribuições marginais** ou, às vezes, simplesmente de **margens**. A distribuição multivariada formada quando as distribuições são correlacionadas é chamada de **distribuição conjunta**.

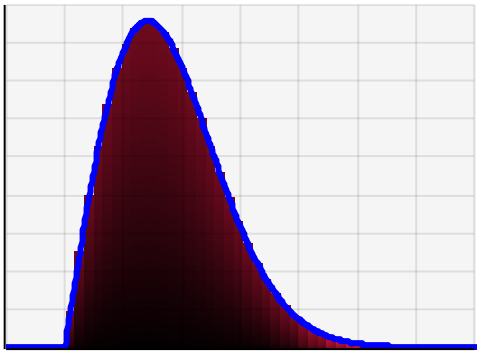
Há um resultado matemático chave para cópulas, chamado **Teorema de Sklar.** Ele afirma que qualquer distribuição conjunta possível pode ser escrita na forma de uma combinação das distribuições marginais conhecidas e de um objeto chamado **cópula**. Podemos pensar na cópula como um tipo especial de distribuição conjunta com distribuições marginais Uniformes(0; 1) . Isso significa que um padrão de cópula é uma versão destilada do padrão de correlação desejado, com as distribuições marginais removidas.

Por exemplo, aqui está um padrão de distribuição conjunta bidimensional:

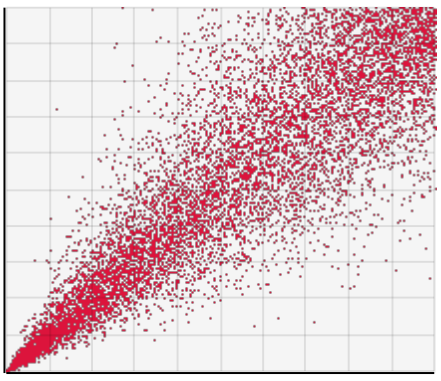


As distribuições marginais de x e y são uma distribuição normal e uma Weibull:





O padrão de cópula "sem margem" subjacente é semelhante a este:

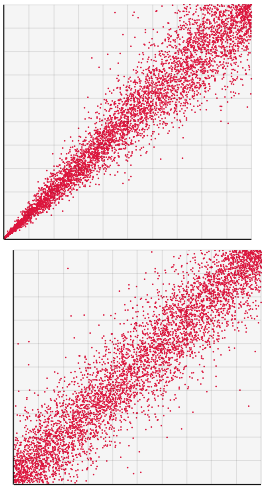


Tipos de cópulas

Assim como há muitos tipos diferentes de distribuições univariadas, há muitos tipos diferentes de padrões de cópulas. Há três classificações gerais de cópulas no @RISK.

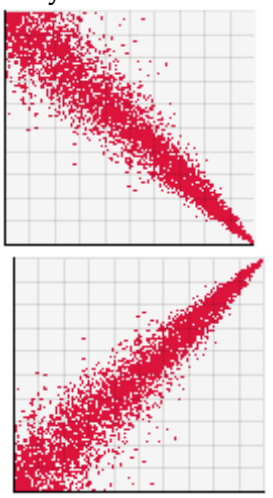
Arquimedianas – estas cópulas simples são usadas para correlacionar um número potencialmente grande de variáveis similares, como, por exemplo, os retornos de todas as ações de um setor específico. Elas são simples porque requerem um único parâmetro. Esse parâmetro controla o grau de correlação entre *todas* as variáveis. O @RISK permite usar três tipos de cópulas arquimedianas: **Clayton, Gumbel** e **Frank**.

Clayton **Gumbel** **Frank**



Em sua forma normal, as cópulas arquimedianas podem modelar apernas correlações *positivas*. Contudo, há diversas versões "refletidas" das cópulas arquimedianas. No caso de cópulas bidimensionais, você pode refletir o eixo X, eixo Y ou ambos. (Não é possível refletir a cópula Frank nos dois eixos, devido à sua simetria. Isso resultaria em uma cópula idêntica.) Essas versões refletidas são identificadas pelo sufixo "RX" (reflexão no eixo X). "RY" (reflexão no eixo Y) ou "R" (reflexão nos dois eixos). Por exemplo, as possíveis reflexões da cópula Clayton bidimensional se parecem com o seguinte:

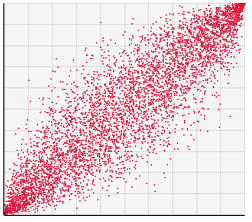
ClaytonRX **ClaytonRY** **ClaytonR**

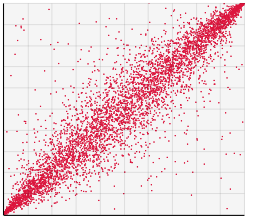


No caso de cópulas tridimensionais ou de mais dimensões, são permitidas apenas reflexões "R", sendo que *todos* os eixos são refletidos. (Outras reflexões são matematicamente impossíveis.) Novamente, o tipo Frank não tem versão "R" devido à sua simetria.

Elípticas – há dois tipos de cópulas elípticas: **Gaussiana** e **T**. A cópula gaussiana é, de fato, idêntica a uma matriz de correlação comum do @RISK. Portanto, ela necessita que seja especificada uma matriz completa de valores de correlação. A cópula T é semelhante, mas tem um parâmetro adicional que controla o grau de dependência de valores extremos.

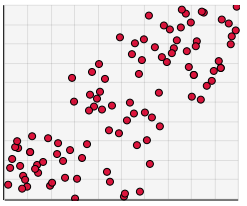
Gaussianas



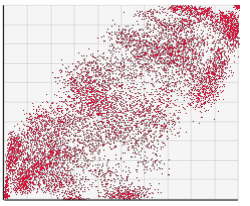


Empíricas – você pode basear uma cópula em um conjunto de dados existente. Isso é semelhante a usar uma função **RiskGeneral** para criar uma distribuição de probabilidade univariada arbitrária. Dado um conjunto de dados, uma cópula empírica primeiro remove as margens dos dados. Em seguida, ela cria uma cópula que permite que você correlacione qualquer distribuição ao mesmo padrão. Ao especificar uma cópula empírica, você pode escolher se deseja que ela interpole valores. Se escolher que ela não interpole, você obterá apenas os mesmos valores (sem margens) presente no seu conjunto de dados. É mais comum permitir a interpolação. Em seguida, o @RISK usa estatísticas bayesianas para calcular valores entre os valores do seu conjunto de dados. Por exemplo, aqui estão os resultados de uma simulação com 10.000 iterações da mesma cópula empírica de 40 valores de dados. Sem interpolação, você obtém apenas 40 valores exclusivos; com interpolação, os valores são distribuídos ao redor desses 40 valores, mas não se restringem a eles:

Não interpolados

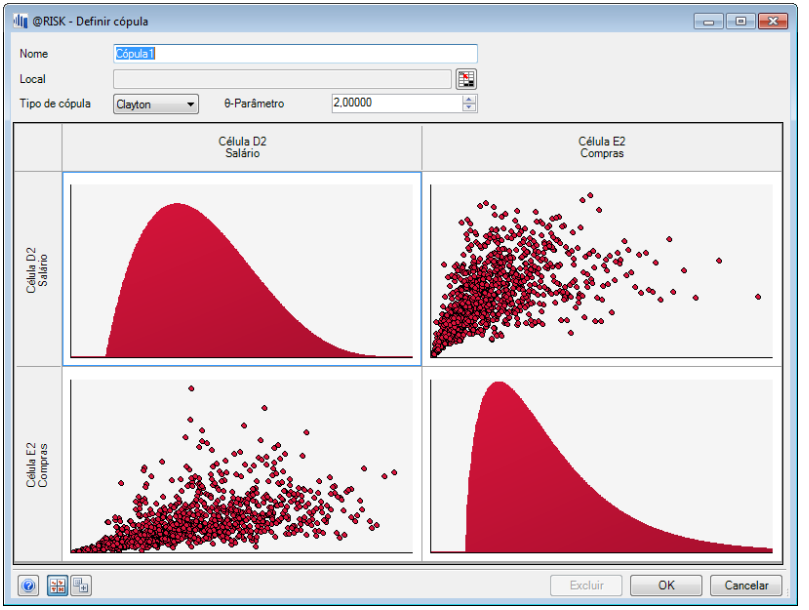


Interpolados



Como definir uma nova cópula

Para correlacionar inputs a uma cópula, você seleciona duas ou mais distribuições e clica no comando **Definir cópula** no menu **Definir correlações**. Isso abre a caixa de diálogo Definir cópula.



No topo desta caixa de diálogo há vários campos que você pode especificar:

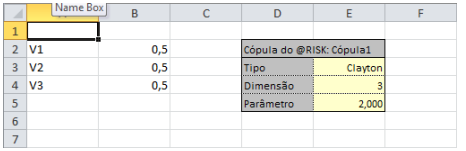
- **Nome.** Especifica o nome da cópula. Esse nome será associado ao intervalo de Excel no qual a cópula foi definida no seu modelo. Ele também será usado nas funções de propriedade RiskCopula inseridas nas suas distribuições de input do @RISK para identificar a cópula à qual elas estão anexadas. Este nome precisa ser um nome de intervalo válido do Excel.
- **Local.** Especifica o intervalo do Excel que a cópula ocupará.
- **Tipo de cópula.** Especifica o tipo da cópula. Vários tipos de cópulas estão disponíveis apenas para cópulas bidimensionais.
- **Parâmetros da cópula.** Dependendo do tipo de cópula especificado, haverá diversos parâmetros que podem ser usados para ajustar a cópula.
- **Intervalo de origem empírico.** Se você escolher uma cópula empírica, será necessário especificar o intervalo que contém os dados de origem.

A caixa de diálogo Definir cópula também contém uma grade de imagens. As imagens diagonais nesta janela mostram as distribuições marginais sendo correlacionadas, e as imagens fora da diagonal são gráficos de dispersão que mostram o padrão de correlação entre qualquer par delas. Observe que os itens abaixo da diagonal são sempre reflexões dos itens acima da diagonal. As cópulas empíricas (gaussianas e T) requerem que sejam especificados valores da matriz. Esses valores podem ser editados diretamente na grade de imagens.

Como as cópulas são adicionadas a modelos do Excel

Após especificar o nome, o local e as propriedades da cópula, clique no botão OK para gravar a nova cópula na planilha modelo. Isso também adiciona as funções de propriedade RiskCopula às suas funções de input para "anexá-las" à cópula.

Por exemplo, as três distribuições uniformes nas células B2:B4 abaixo são correlacionadas usando uma cópula Clayton chamada "Cópula1":



"Cópula1" é o nome de um intervalo do Excel que referencia as células em amarelo (E3:E5). Em cada célula de input, uma função de propriedade **RISKCopula** também foi adicionada para anexar o input à cópula. As funções de input das células B2:B4 são:

=RiskUniform(0;1;RiskCopula(Cópula1;1))

=RiskUniform(0;1;RiskCopula(Cópula1;2))

=RiskUniform(0;1;RiskCopula(Cópula1;3))

Observe coimo a função **RiskCopula** é quase idêntica à função **RiskCorrmat** em sua operação, no que se refere a adicionar uma matriz de correlação. O primeiro argumento especifica a cópula a ser usada; o segundo indica o índice do input na cópula.

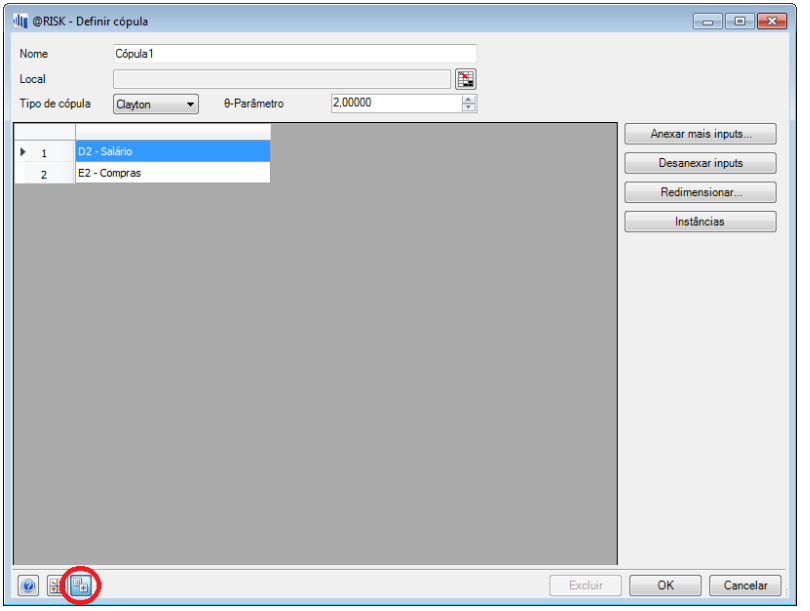
Como editar uma cópula existente

Você pode fazer modificações básicas nas cópulas, como mudar parâmetros ou valores de matriz, diretamente na planilha modelo. Contudo, maiores alterações, como mudar o tipo, os anexos ou a dimensionalidade de uma cópula, precisam ser feitas por meio da caixa de diálogo **Definir cópula**.

Para exibir novamente a caixa de diálogo Definir cópula de uma cópula existente, selecione uma célula dentro da cópula existente ou um dos inputs anexados a ela; em seguida, escolha o item de menu Definir cópula. Agora então você pode fazer as mudanças na cópula.

Editor de anexos

Às vezes você pode querer remover, modificar ou anexar novos inputs a uma cópula existente. Embora seja possível fazer isso diretamente, modificando as funções de propriedade **RiskCopula** nas funções da planilha, é muito mais fácil usar o **Editor de anexos** na caixa de diálogo Definir cópula. Ele pode ser acessado por meio do ícone Editor de anexos no canto inferior esquerdo.



Ao ser aberto, ele muda a janela Definir cópula, fazendo com que ela apresente uma lista de todos os inputs anexados à cópula no momento e um grupo de botões que podem ser usados para fazer mudanças nessa lista.

- **Anexar mais inputs** Permite anexar inputs adicionais à cópula. Após clicar neste botão, você será instruído a escolher as células de Excel que contêm os inputs; em seguida, serão apresentadas várias opções para controlar como elas serão adicionadas à lista.
- **Desanexar inputs.** Remove da lista de anexos os inputs atualmente selecionados.
- **Redimensionar.** Permite fazer mudanças na dimensionalidade da cópula.
- **Instâncias.** Da mesma forma que com as matrizes de correlação, você pode ter várias instâncias independentes de uma mesma cópula. Use este botão para criar, excluir ou dar nomes às novas instâncias. Veja a seção **Definir correlações** deste manual para obter mais informações sobre instâncias.

Como excluir uma cópula

A maneira mais fácil de excluir uma cópula do modelo é abrir a caixa de diálogo Definir cópula e clicar no botão Excluir, na parte inferior. Isso remove a definição da cópula, o nome associado definido e todas as funções de propriedade RiskCopula das distribuições de input anexadas.

Como checar consistência da matriz

As **cópulas empíricas (gaussianas** e **T)** requerem que sejam especificados valores de coeficientes. Da mesma forma que com as matrizes de correlação, estes coeficientes precisam ser válidos (semi-definitivos positivos) Veja mais informações na seção **Definir correlações** deste manual.

Essa verificação de consistência é realizada automaticamente quando você fecha a janela Definir cópula, mas você também pode realizá-la clicando no botão **Checar consistência da matriz**.

Diferente das matrizes de correlação, não se pode especificar uma matriz de pesos e ajuste para os coeficientes de cópulas.

Comando Ajustar cópula

Ajusta uma cópula a um conjunto de dados existente

O comando Ajustar cópula (no menu Definir correlações do grupo Modelo) permite criar uma cópula com base em um conjunto de dados já existente. Você pode especificar uma cópula novinha, mas é mais comum que se queira criar uma cópula baseada em um conjunto de dados existente. Uma das formas de fazer isso é usar uma cópula empírica de dentro da caixa de diálogo Definir cópula. Outra forma, mais matemática, é ajustar a cópula aos dados. As etapas básicas de como o @RISK ajusta uma cópula aos seus dados são descritas aqui.

Como remover margens dos dados

É importante lembrar que, como nas cópulas todas as informações de margem foram removidas, a primeira etapa ao ajustar uma cópula é remover as margens. Diversos métodos para fazer isso foram propostos na literatura estatística. No @RISK, o processo de **desmarginalização** é efetuado transformando os dados brutos no que chamamos de **pseudo-amostras**. As pseudo-amostras são geradas substituindo-se todas as amostrar pelos respectivos postos e, em seguida, dividindo pelo tamanho da amostras mais 1.

Métodos de ajuste de cópula

Há duas metodologias principais de ajuste usadas para determinar os parâmetros com base nas pseudo-amostras. Este manual não entra em detalhes do processo de ajuste (estes podem ser encontrados na literatura estatística) mas, em resumo:

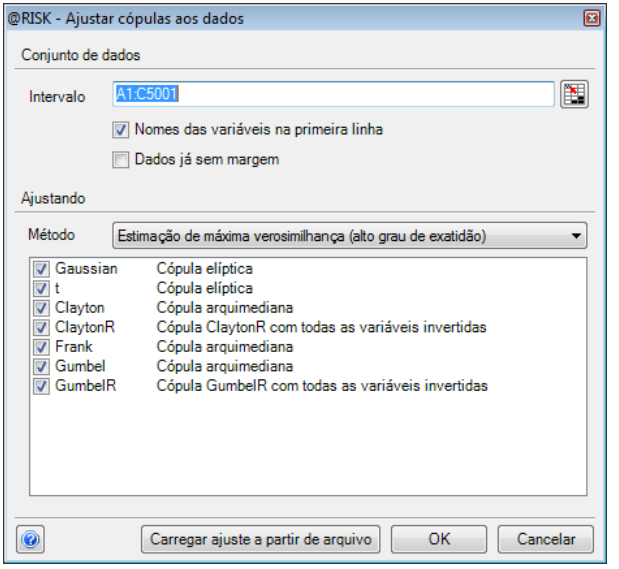
- **Estimação de máxima verossimilhança.** Este método (conhecido pela sigla MLE, em inglês) é muito semelhante ao método MLE usado no ajuste de distribuição univariada. Os parâmetros de cada cópula ajustada são escolhidos para maximizar a função de verossimilhança conjunta da observação das pseudo-amostras dadas. Na literatura estatística, a combinação de desmarginalização recém-descrita e a metodologia MLE geralmente é referida como método de máxima verossimilhança canônico (às vezes abreviado como CMLE ou CML).
- **Inversão tau de Kendall.** Este método, às vezes referido como método **itau**, faz uma espécie de correspondência de momento. Primeiro, ele calcula a estatística tau de Kendall de cada par de variáveis. Essa estatística mede a frequência com que duas variáveis se movem no mesmo sentido (para cima ou para baixo). Em seguida, ele faz a correspondência dos parâmetros da cópula para produzir a mesma estatística teórica.

De modo geral, o método MLE é melhor na maioria das circunstâncias e recomendamos usá-lo, se possível. Ele tem melhores propriedades de convergência e estabilidade, mas leva bastante tempo para calcular, especialmente no caso de cópulas elípticas, e leva ainda mais tempo conforme o número de variáveis (D) aumenta. A partir de D = 20, o processo começa, de fato, a levar muito tempo de cálculo. O @RISK oferece uma opção aproximada de MLE que é muito mais rápida quando D é alto, porém a exatidão é diminuída. Contudo, mesmo com o método aproximado, há um problema adicional. Ao se aproximar de D = 50, a maioria dos cálculos de ajuste do método MLE começam a não funcionar adequadamente devido a problemas numéricos. Por isso, o @RISK não permite ajustar mais de 50 variáveis com o método MLE.

O @RISK disponibiliza o método Tau de Kendall como alternativa ao MLE. Ele é muito mais rápido e aceita uma dimensionalidade muito alta (até D = 1000). Mas também tem suas desvantagens. Em primeiro lugar, a convergência é mais lenta. Isso significa que é necessário ter mais amostras do que com o método MLE para conseguir o mesmo grau de exatidão. Em segundo lugar, embora afete apenas as cópulas elípticas, este método consegue encontrar uma solução que não é estritamente legítima, porque fracassa no requisito de "consistência" (semi-definitiva positiva) da matriz de cópula. Há formas de resolver este problema que são usadas pelo @RISK, mas elas envolvem inerentemente certa arbitrariedade na solução obtida.

Especificação das opções de ajuste de cópula

Para ajustar uma cópula ao seus dados, primeiro selecione o intervalo de dados e, em seguida, o comando **Ajustar cópula**, para abrir a caixa de diálogo Ajustar cópula aos dados.

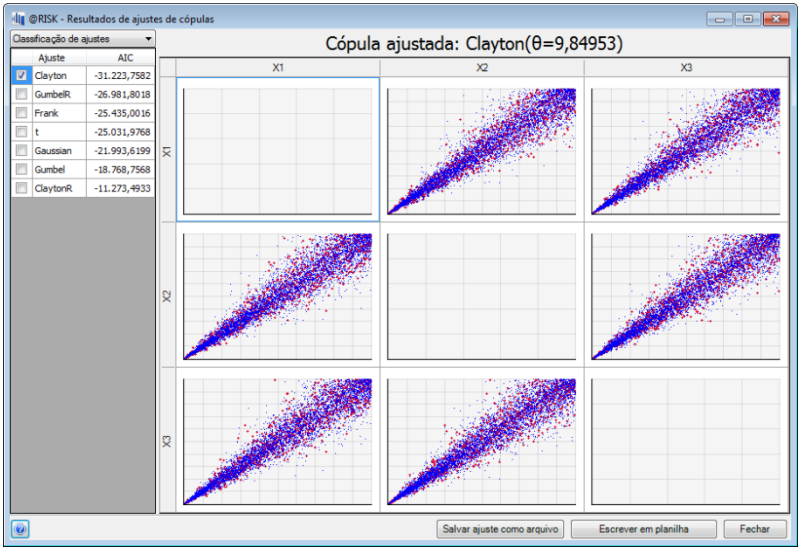

@RISK - Ajustar cópulas aos dados
Conjunto de dados
Intervalo
A1:C5001
Nomes das variáveis na primeira linha
Dados já sem margem
Ajustando
Método
Estimação de máxima verosimilhança (alto grau de exatidão)
Gaussian
Cópula elíptica
t
Cópula elíptica
Clayton
Cópula arquimediana
ClaytonR
Cópula ClaytonR com todas as variáveis invertidas
Frank
Cópula arquimediana
Gumbel
Cópula arquimediana
GumbelR
Cópula GumbelR com todas as variáveis invertidas
Carregar ajuste a partir de arquivo
OK
Cancelar

Essa caixa de diálogo apresenta as seguintes opções:

- **Intervalo.** Especifica o intervalo que contém os dados para o ajuste. Essa opção já estará preenchida quando a caixa for aberta, mas você pode mudá-la, se necessário. O processo de ajuste requer que os dados sejam dispostos em colunas.
- **Nomes das variáveis na primeira linha.** Se a primeira linha do intervalo de dados contiver os nomes das variáveis individuais a serem ajustadas, assinale esta opção. O @RISK define isto para você automaticamente, mas se for necessário, você pode fazer mudanças.
- **Dados já sem margem.** Em quase todas as situações, é bom que o @RISK desmarginalize seus dados antes do ajuste. Contudo, no caso pouco provável de seus dados já terem sido desmarginalizados (porque você fez isso manualmente ou porque os dados foram gerados diretamente de uma cópula bruta), assinale esta opção para que o @RISK não os desmarginalize incorretamente uma segunda vez.
- **Método de ajuste** Especifica o método de ajuste a ser usado. (Veja mais informações sobre como escolher o método certo na seção **Métodos de ajuste de cópulas**.) As escolhas são:
  - Estimação de máxima verossimilhança (alto grau de exatidão)
  - Estimação de máxima verossimilhança (aproximada)
  - Inversão tau de Kendall
- **Seleção dos tipos de cópulas.** Aqui são mostrados todos os tipos de cópulas compatíveis com os seus dados, Por definição padrão, tudo que é possível será ajustado, mas você pode desmarcar um ou mais itens se quiser acelerar o processo de ajuste, ou se souber que determinado tipo de cópula não deve ser incluído.
- **Carregar ajuste a partir de arquivo.** Se os resultados de um ajuste anterior tiverem sido salvos em um arquivo, você poderá carregar esses resultados por meio deste comando.

Exibição dos resultados das cópulas ajustadas.

Após ajustar uma ou mais cópulas aos seus dados, você pode ver os resultados dos ajustes na janela Resultados de ajustes de cópulas.



O painel esquerdo desta janela contém a lista das cópulas que foram ajustadas, classificadas segundo uma estatística de seleção de modelo. Você pode controlar essa classificação escolhendo a lista suspensa **Ajustar classificação**. As opções são:

- Critério de informação de Akaike (AIC)
- Critério de informação bayesiano (BIC)
- Log-verossimilhança média (Av. LogL)
- Nome

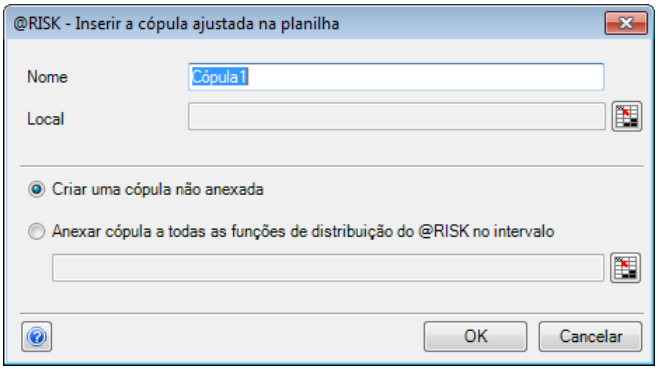
As estatísticas de AIC e BIC são descritas em detalhes no apêndice **Ajuste de Distribuição** deste manual. Vale notar que todas essas estatísticas são bons métodos para efetuar a *seleção do modelo*. Isto é, todas elas são boas para identificar se determinada cópula é mais adequada do que outra. Contudo, elas não fornecem nenhuma medida *absoluta* da adequação do ajuste.

Selecionar um dos ajustes da lista muda o gráfico ou gráficos apresentados na janela. No caso de ajustes bidimensionais, haverá um único gráfico grande. No caso de mais dimensões, haverá um gráfico para cada par de variáveis. Qualquer um dos gráficos pode ser arrastado para fora para ser apresentado em tamanho inteiro, que facilita um exame mais detalhado.

Cada gráfico tem dois conjuntos de pontos: um deles mostra os dados (desmarginalizados) propriamente ditos, o outro mostra um conjunto simulado de dados da cópula ajustada. Ao comparar a seção sobreposta dos dois conjuntos de pontos, você pode avaliar visualmente a qualidade do ajuste.

Salvar ajuste como arquivo. Este botão permite salvar o resultado ajustado em um ajuste que pode ser visualizado em ocasião posterior.

Gravar em planilha. Use este comando para adicionar uma cópula ajustada à sua planilha modelo. Escolher este comando abre uma caixa de diálogo na qual você pode dar um nome à cópula, especificar o local da mesma no modelo e, opcionalmente, anexá-la a qualquer distribuição de inputs.



Ajuste de Distribuições

Comando Ajustar

Ajuste distribuições de probabilidade aos dados no Excel e exibe os resultados

O comando Modelo **Ajustar** ajusta distribuições de probabilidade aos dados selecionados no Excel. Este comando só está disponível nas versões Profissional e Industrial do @RISK.

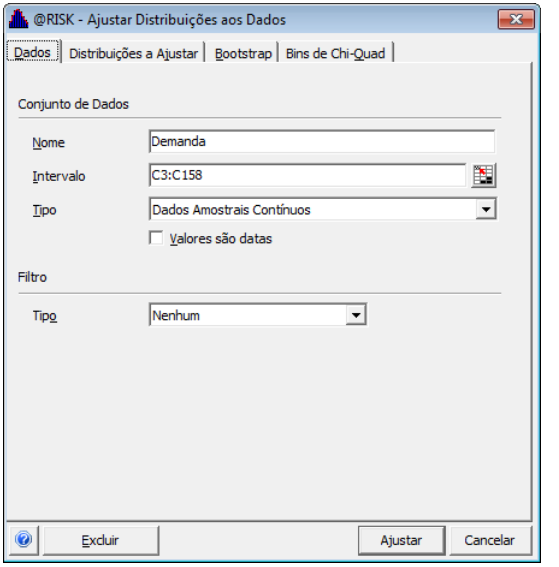
Em alguns casos uma distribuição de dados de entrada é selecionada por ajuste de distribuições de probabilidade a um conjunto de dados. Você pode ter um conjunto de dados amostrais para um input e pode desejar encontrar a distribuições de probabilidade que melhor descreve os seus dados. O diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados** possui todos os comandos necessários para ajustar distribuições aos dados. Após o ajuste, a distribuição pode ser colada no seu modelo, como uma função de distribuição do @RISK, para ser usada durante simulações.

Uma distribuição para um resultado simulado também pode ser usada como fonte de dados para ajuste. Para ajustar distribuições a resultados simulados, clique no ícone Ajustar Distribuições aos Dados na parte inferior esquerda da janela de gráfico que exibe a distribuição simulada cujos dados você deseja usar no ajuste.

Guia Dados – Comando Ajustar de Opções de Dados de

Especifica os dados de entrada a serem ajustados, seu tipo, domínio e qualquer filtro a ser aplicado aos mesmos

A guia **Dados** no diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados** especifica a fonte e tipo de dados de input inseridos, quer representem uma distribuição contínua ou discreta, quer sejam filtrados de qualquer forma.



Conjunto de Dados

As opções de Conjunto de Dados especificam a fonte de dados a serem ajustados e seu tipo. As opções incluem:

- **Nome**. Especifica um nome para o conjunto de dados ajustado. Este será o nome exibido no Gerenciador de Ajustes e em qualquer função RiskFit que conecta a distribuição aos resultados de um ajuste.
- **Faixa**. Especifica uma faixa no Excel que contém os dados a serem ajustados.

Opções de Tipo do Conjunto de Dados

As opções de **Tipo** especificam o tipo de dados que serão ajustados. Seis tipos diferentes de dados podem ser inseridos:

- **Dado Amostrais Contínuos**. Especifica que os dados estão na forma de dados amostrais (ou observações) contínuos, que são um conjunto de valores escolhidos de uma população. Os dados amostrais são usados para estimar as propriedades desta população. Estes dados podem estar em uma **coluna**, **linha** ou **bloco de células** no Excel.
- **Dados Amostrais Discretos**. Especifica que os dados estão na forma de dados amostrais (ou observações), que são discretas. Com os dados discretos, a distribuição descrita pelos dados de entrada é discreta e só valores interiores são possíveis. Estes dados podem estar em uma **coluna**, **linha** ou **bloco de células** no Excel.
- **Dados Amostrais Discretos (Formato Contado)**. Especifica que os dados estão na forma de dados amostrais (ou observações), que são discretos, e estão no Formato Contado. Neste caso, os dados de entrada estarão no formado de pares *X, Conta*, onde *Conta* especifica o número de pontos que coincidem com o valor *X*. Estes dados devem estar em **duas colunas** no Excel – com os valores de *X* na primeira coluna e os valores *Contados* na segunda coluna.
- **Pontos de Densidade (X-Y) não normalizados**. Dados em uma curva de densidade estão no formato de pares [*X, Y*]. Os valores de Y especificam a altura relativa (densidade) da curva de densidade de probabilidade para cada valor de X. Os valores de dados são usados como especificados. Estes dados devem estar em **duas colunas** no Excel – com os valores de X na primeira coluna e os valores de Y correspondentes na segunda coluna.
- **Pontos de Densidade (X-Y) normalizados**. Dados em uma curva de densidade estão no formato de pares [*X, Y*]. Tipicamente esta opção é utilizada se o dado de Y é removido de uma curva que já foi normalizada. Os valores de Y especificam a altura relativa (densidade) da curva de densidade de probabilidade para cada valor de X. Os valores dos Dados para a curva de densidade inserida (na forma de pares [*X, Y*]) são normalizados de forma que a área sob a curva de densidade seja igual a um. É recomendável que você escolha esta opção para melhorar o ajuste dos dados da curva de densidade. Estes dados devem estar em **duas colunas** no

Excel – com os valores de X na primeira coluna e os valores de Y correspondentes na segunda coluna.

- **Pontos Cumulativos (X-P).** Dados em uma Curva Cumulativa estão na forma de pares [*X, p*], onde cada par possui um valor de X e uma probabilidade cumulativa *p* que especifica a altura (distribuição) da curva de probabilidade cumulativa no valor de X. Uma probabilidade *p* representa a probabilidade de que um valor menor ou igual que X ocorra. Este dado deve ser inserido em **duas colunas** no Excel – com os valores de X na primeira coluna e o valor de *p* nas células correspondentes da segunda coluna.
- **Valores são Datas.** Esta opção especifica que os dados de data serão ajustados e que os gráficos e estatísticas serão apresentados usando datas. Se o @RISK detectar datas no conjunto de dados referenciado, esta opção estará assinalada, por definição padrão.

Opções de Filtro

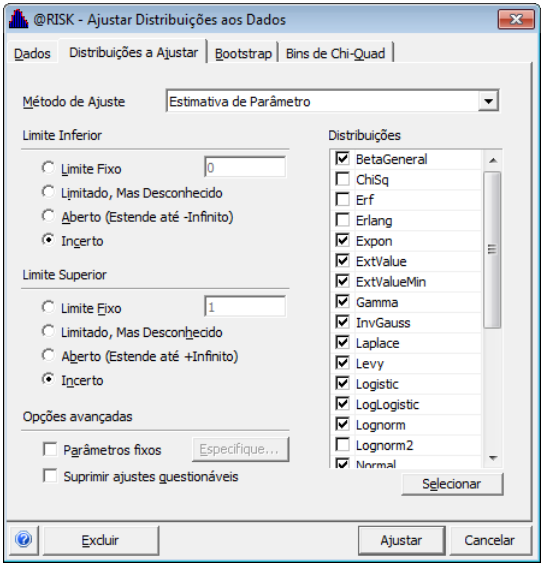
Filtros permitem que você exclua valores indesejados, fora de limites determinados para o seu conjunto de dados de entrada. Os filtros deixam que você especifique outliers no seus dados que devem ser ignorados durante o ajuste. Por exemplo, você pode querer analisar os valores X maiores que zero. Ou você pode desejar excluir valores na cauda enxergando valores apenas a alguns poucos desvios padrão da média. As opções de filtro incluem:

- **Nenhum**. Especifica que o dado será ajustado como foi inserido.
- **Absoluto**. Especifica um valor mínimo de X, um valor máximo de X ou ambos para definir uma faixa de dados válidos a serem incluídos em um ajuste. Os valores fora da faixa determinada serão ignorados. Se apenas um mínimo ou apenas um máximo foi inserido, os dados serão filtrados apenas acima do mínimo inserido ou abaixo do máximo inserido.
- **Relativo**. Especifica que os dados fora de um determinado número de desvios padrão a partir da me'dia serão filtrados dos dados antes de ajustar.

Guia Distribuições a Ajustar – Comando Ajustar

Seleciona as distribuições de probabilidade a ajustar ou especifica um distribuição predefinida a ser ajustada

As opções na guia **Distribuições a Ajustar** no diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados** seleciona as distribuições de probabilidade a serem incluídas em um ajuste. Estas opções podem também ser utilizadas para especificar distribuições predefinidas, com parâmetros predefinidos a ajustar. As distribuições de probabilidade a serem incluídas em um ajuste também podem ser selecionadas inserindo informação nos limites inferior e superior das distribuições permitidas.



Método de Ajuste

Opções de **Método de Ajuste** controlam se 1) um grupo de distribuições será ajustado ou 2) um conjunto de distribuições predefinidas será usado. A seleção do **Método de Ajuste** determinar as outras opções que estão exibidas na guia **Distribuições a Ajustar**. As opções disponíveis para **Método de Ajuste** incluem:

- **Estimativa de Parâmetros**, ou encontrar os parâmetros que melhor ajustam o tipo de distribuição selecionado ao conjunto de dados.
- **Distribuições Predefinidas**, ou determinar como as distribuições de probabilidade (com valores de parâmetros predefinidos) ajustam seu conjunto de dados.

Opções de Estimativa de Parâmetros

Quando a **Estimativa de Parâmetros** é selecionada como método de ajuste, as seguintes opções estão disponíveis na guia **Distribuições a Ajustar**:

- **Lista de Tipos de Distribuição**. Marcando ou desmarcando um tipo específico de distribuição irá incluir ou remover este tipo daquelas que serão ajustadas. A lista de tipos de distribuição mudará dependendo das opções selecionadas para **Limite Inferior** e **Limite Superior**.

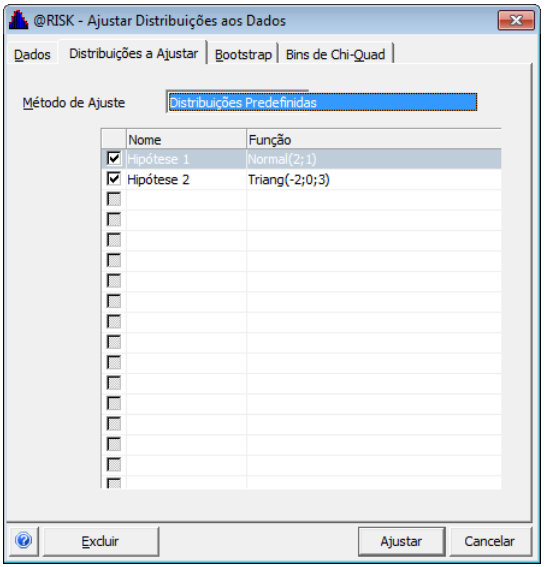
Cada tipo de distribuição possui diferentes características com relação à faixa e limites dos dados que descreve. Usando as opções **Limite Inferior** e **Limite Superior** você pode selecionar os tipos de distribuições a incluir, limitar opções que estão determinadas baseadas em seu conhecimento da faixa de valores que possa ocorrer para o item que suas amostras do input descrevem.

Opções de **Limite Inferior** e **Limite Superior** incluem:

- **Limite Fixo**. Especifica um valor que fixará o limite inferior e/ou superior de uma distribuição ajustada a valores específicos. Apenas tipos específicos de distribuições, como a Triangular, possuem limites superior e inferior fixos. Sua definição pelo Limite Fixo vai restringir um ajuste a certos tipos de distribuições.
- **Limitado, Mas Desconhecido**. Especifica que a distribuição ajustada possui um limite inferior e/ou superior mas você não sabe o valor do limite.
- **Aberto (Estende até +/- infinito).** Especifica que os dados descritos pela distribuição ajustada podem possivelmente se estender a todos os valores positivos ou negativos.
- **Incerto.** Especifica que você não tem certeza dos valores que possam ocorrer e portanto todas as distribuições devem estar disponíveis para o ajuste.

Funções de Distribuições Predefinidas

Quando **Distribuições Predefinidas** está selecionado como o método de ajuste, um conjunto de distribuições predefinidas é inserida e apenas estas distribuições predefinidas serão testadas durante o ajuste.



Distribuições predefinidas são especificadas usando as seguintes opções:

- **Nome**. Especifica o nome que você deseja dar a uma distribuição predefinida.
- **Função**. Especifica a distribuição predefinida no formato de função de distribuição.

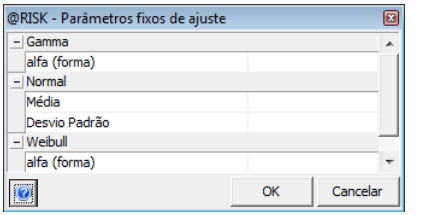
Distribuições predefinidas podem ser incluídas ou excluídas de uma ajuste selecionando ou desmarcando seu valor na tabela.

Suprimir ajustes questionáveis

A opção **Suprimir Ajustes Questionáveis** indica que os ajustes que são matematicamente válidos mas que não satisfazem vários elementos heurísticos razoáveis devem ser rejeitados como possibilidades de ajustes. Por exemplo, frequentemente é possível ajustar dados aparentemente normais a uma distribuição BetaGeneral com parâmetros α1 e α2 muito grandes e parâmetros de mínimo e máximo artificialmente amplos. Embora isso possa levar a um ajuste muito bom do ponto de vista matemático, o ajuste não seria recomendado do ponto de vista prático.

Parâmetros fixos

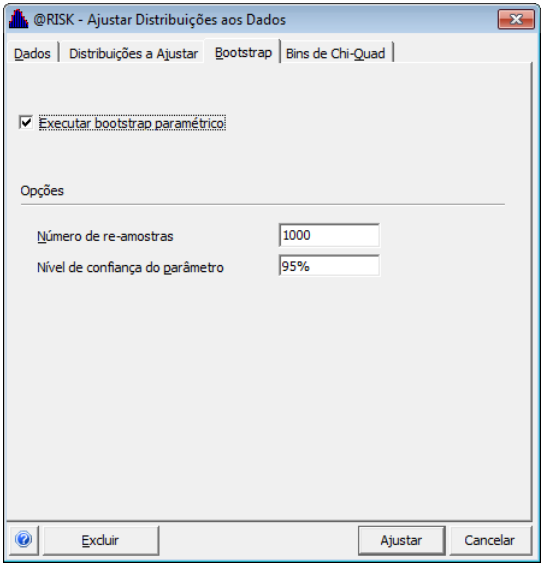
Para certas distribuições, o @RISK permite fixar os parâmetros durante o ajuste. Por exemplo, você pode fixar a média de qualquer distribuição normal ajustada até 10, permitindo somente a variação do desvio padrão durante o processo de ajuste. Todos os parâmetros fixos são aplicados, além dos limites definidos por meio das opções **Limite Inferior** e **Limite Superior**.



Guia Bootstrap – comando Ajuste

Define a compartimentalização em bins a ser usada nos testes de ajuste (goodness-of-fit) Qui-quadrado.

A guia **Bootstrap** no diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados** permite configurar um bootstrap paramétrico para um ajuste. O bootstrap paramétrico é usado para gerar intervalos de confiança para parâmetros de distribuições ajustadas, para criar distribuições para as estatísticas teste e para calcular valores críticos.



O bootstrap é executado com base na amostragem de um conjunto de valores de uma distribuição ajustada e no reajuste desses valores. O número de amostras usado equivale ao número de valores do conjunto de dados original. Por exemplo, se o melhor ajuste fosse uma distribuição *Normal(10,1.25)* e o conjunto de dados original tivesse 100 valores, o bootstrap usaria uma amostra de 100 valores da distribuição *Normal(10,1.25)* Esse processo seria repetido continuamente, sendo que o número de ciclos de amostragem/reajuste seria o definido na entrada **Número de re-amostras**.

O bootstrap gera uma distribuição de valores de parâmetros para a distribuição ajustada, junto com um **Intervalo de Confiança**. Por exemplo, se o melhor ajuste fosse uma distribuição normal o bootstrap forneceria uma distribuição tanto para a média ajustada quanto para o desvio padrão ajustado. Além disso, o bootstrap gera uma distribuição de valores de estatísticas teste. Essa informação propicia uma noção mais clara da qualidade e estabilidade das estatísticas e dos parâmetros informados de uma distribuição ajustada.

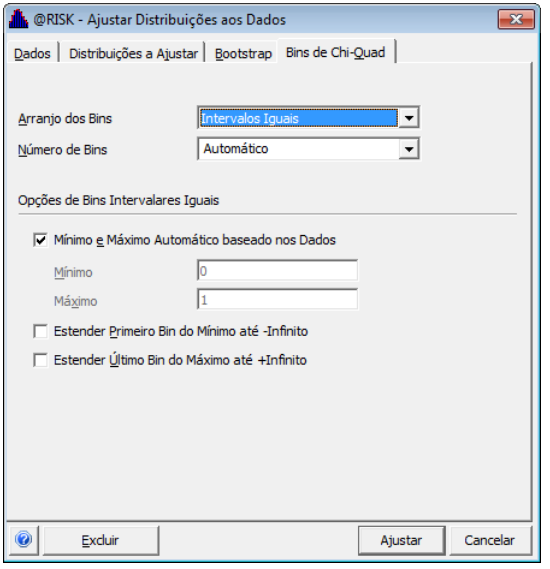
Para obter mais informações sobre bootstrap e ajuste de distribuição, veja o **Anexo A: Ajuste de Distribuições.**

Guia Bins de Chi-Quad – Comando Ajustar de Opções de Dados de Input

Define os intervalos a serem usados em testes de aderência Chi-quadrado

A guia **Bins de Chi-Quad** no diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados** define o número de intervalos, tipo de intervalo e intervalo padronizado a ser utilizado para testes de aderência Chi-Quadrado. Intervalos são os grupos nos quais seus dados de entrada estão divididos, similarmente às classes usadas para desenhar um histograma. A classificação por intervalos pode afetar os resultados de testes Chi-Quadrado e os resultados de ajuste gerados. Usando as opções de Intervalos de Chi-Quadrado você pode assegura que o teste Chi-Quadrado esteja usando os intervalos que você considera apropriados. Para mais informações sobre como o número de intervalos é usado em um teste de Chi-Quadrado, veja o **Anexo A: Ajustes de Distribuição**.

Nota: Se você não tem certeza sobre o número ou tipo de intervalos a serem utilizados em um teste Chi-Quadrado, ajuste o "Número de Intervalos" para "Automático" e define "Organização dos Intervalos" para "Probabilidades Iguais".



Organização de Intervalos

As opções de Organização de Intervalos especificam os estilos de intervalos que serão utilizados ou, alternativamente, permita a inserção de intervalos totalmente customizados com valores mínimos e máximos inseridos pelo usuário. As opções para Organização de Intervalos incluem:

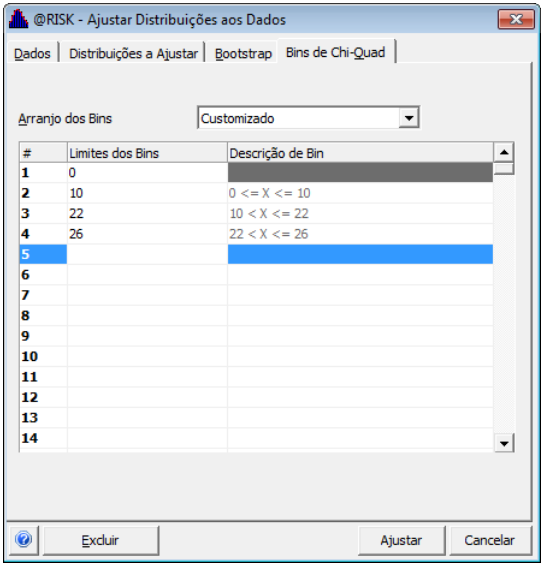
- **Probabilidade Iguais**. Especifica que os intervalos serão compostos de intervalos de probabilidade igual ao longo da distribuição ajustada, o que geralmente acarreta intervalos de tamanho distinto. Por exemplo, se dez intervalos forem usados, o primeiro se estenderia do mínimo até o percentil 10%, o segundo do percentil 10% até o 20% e assim sucessivamente. Neste modo, o @RISK ajustará o tamanho dos intervalos baseado na distribuição ajustada, tentando que cada intervalo contenha uma quantidade igual de probabilidade. Para distribuições contínuas o procedimento é direto. Para distribuições discretas, entretanto, o @RISK só será capaz de compor intervalos aproximadamente iguais.
- **Intervalos Iguais**. Especifica que os intervalos serão de tamanho igual ao longo do conjunto de dados de entrada. Várias opções estão disponíveis para inserir intervalos iguais ao longo de um conjunto de dados de entrada. Qualquer uma, ou todas estas opções podem ser selecionadas:

    1) **Mínimo e Máximo Automáticos Baseados nos Dados de Entrada**. Especifica que os valores mínimo e máximo do seu conjunto de dados será utilizado para calcular o mínimo e máximo dos intervalos iguais. O primeiro e último intervalos, entretanto, pode ser adicionados baseados nas configurações para as opções **Estender Primeiro Intervalo** e **Estender Último Intervalo**. Se a opção **Mínimo e Máximo Automáticos Baseados nos Dados de Entrada** não estiver selecionada, você pode inserir valores **Mínimo** e **Máximo** para o valor onde seus intervalos começarão e terminarão. Esta opção permitirá que você insira a faixa específica onde os intervalos serão definidos, desconsiderando os valores mínimo e máximo no seu conjunto de dados.

    2) **Estender Primeiro Intervalo do Mínimo até -Infinito**. Especifica que o primeiro intervalo usado irá se estender do mínimo especificado até menos Infinito. Todos os outros intervalos serão de tamanho igual. Em algumas circunstâncias, esta providência aprimora o ajuste para conjuntos de dados com limites inferiores desconhecidos.

3) **Estender Último Intervalo do Máximo até +Infinito**. Especifica que o último intervalo usado irá se estender do máximo especificado até Mais Infinito. Todos os outros intervalos serão de tamanho igual. Em algumas circunstâncias, esta providência aprimora o ajuste para conjuntos de dados com limites superiores desconhecidos.

- **Intervalos Customizados.** Em algumas situações, quando você deseja ter controle completo sobre os intervalos que são usados para os testes Chi-Quadrado. Por exemplo, dados customizados podem ser usado quando há um agrupamento natural dos dados amostrais coletados e você deseja que seus intervalos Chi-Quadrado reflitam este agrupamento. Inserindo intervalos customizados permite que você insira uma faixa específica mínimo-máximo para cada intervalo definido.



Para inserir intervalos customizados:

1) Selecione **Customizado** em Organização de Intervalos.

2) Insira um valor para o Limite do Intervalo para cada um de seus intervalos. Se você inserir valores subseqüentes, a faixa para cada intervalo será preenchida automaticamente.

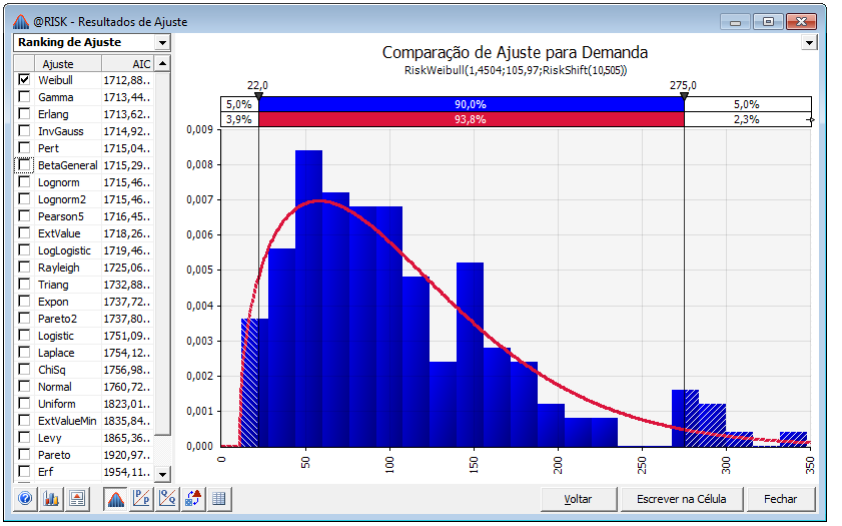
Número de Intervalos

As opções de **Número de Intervalos** especifica um número fixo de intervalos ou, alternativamente, especifica que o número de intervalos será calculado automaticamente para você.

Janela de Resultados de Ajuste

Exibe uma lista de distribuições ajustadas juntamente a gráficos e estatísticas que descrevem cada ajuste

A Janela de Resultados de Ajuste exibe uma lista de distribuições ajustadas e gráficos que ilustram como a distribuição selecionada se ajusta a seus dados e estatísticas, tanto para a distribuição ajustada quanto para os dados de entrada, e os resultados para os Testes de Aderência do ajuste.



Nota: Nenhuma informação sobre testes de aderência é gerada se o tipo de dado é Densidade ou Cumulativo. Além disso, apenas os Gráficos de Comparação e Diferença estarão disponíveis para estes tipos de dados.

Ranking de Ajuste

A lista Ranking de Ajuste mostra todas as distribuições para as quais foram gerados resultados de ajuste válidos. Essas distribuições são ordenadas de acordo com o teste de adequação do ajuste (*goodness-of-fit*) selecionado no seletor **Ranking de Ajuste**, na parte superior da tabela Ranking de Ajuste. Somente os tipos de distribuição selecionados na guia **Distribuições a Ajustar** no diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados** são testadas quando o ajuste é realizado.

A estatística de adequação do ajuste fornece uma medida quantitativa do grau de semelhança da distribuição dos dados ajustados com a distribuição ajustada. Em geral, quanto mais baixa essa medida, melhor é o ajuste. A estatística de adequação pode ser usada para comparar os valores à função de adequação ou outras funções de distribuição. Informação sobre a adequação só pode ser obtida se o tipo dos dados de input for Valores Amostrados.

Assinalar uma distribuição na lista Ranking de Ajuste exibe os resultados de ajuste da distribuição em questão, incluindo gráficos e estatísticas sobre o ajuste selecionado.

O seletor **Ranking de Ajuste** especifica que o teste de adequação ordene as distribuições. O teste de adequação de ajuste mede a qualidade do ajuste dos dados amostrados a uma função de densidade de probabilidade hipotetizada. Há cinco tipos de testes:

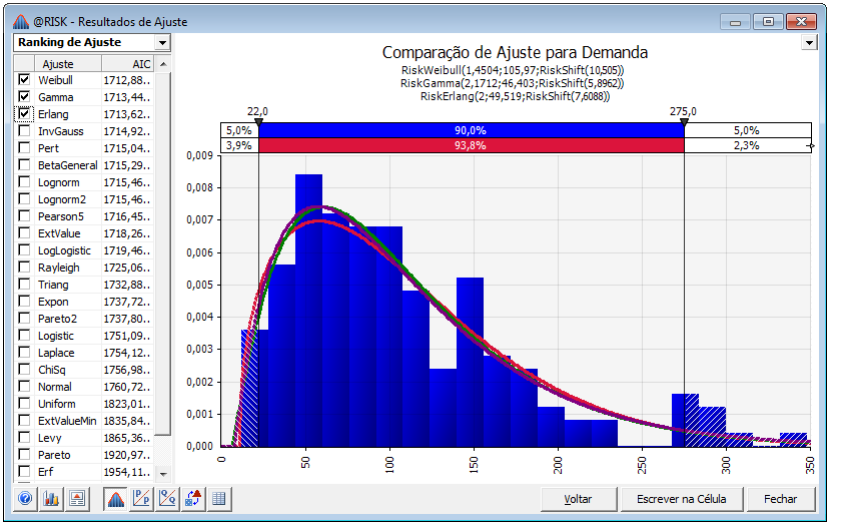
- **Critério de informação de Akaike (AIC), Critério de informação bayesiano (BIC).** As estatísticas de AIC e BIC são calculadas com base no logaritmo da função de verossimilhança, e levam em conta o número de parâmetros livres da distribuição ajustada. Para entender por que isso é importante, considere o caso hipotético em que uma distribuição normal e uma distribuição beta genérica são, as duas, adequadas a um conjunto de dados específico. Pressupondo que tudo mais seja igual, a distribuição normal é preferível, porque só tem dois parâmetros ajustáveis, enquanto a beta genérica tem quatro. Recomendamos usar AIC ou BIC para selecionar um resultado de ajuste, a menos que se tenha um motivo específico em contrário.
- **Teste Chi-Quadrado**. É o mais comum dos testes de aderência. Pode ser usado com distribuição amostral e qualquer tipo de distribuição (discreta ou contínua). Um ponto fraco do Teste de Chi-Quadrado é que não há regras claras para definir os intervalos ou classes. Em algumas situações resultados diferentes podem ser alcançados a partir do mesmo dado, dependendo de como são especificados os intervalos. Os intervalos usados no Teste Chi-Quadrado podem ser definidos no diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados**, na guia **Definir Bins de Chi-Quad**.

- **Teste K-S**, de Kolmogorov-Smirnov. O Teste de K-S não depende do número de intervalos o que o torna mais poderoso que o Teste de Chi-Quadrado. Este teste pode ser utilizado com dados amostrais mas não pode ser usado com funções de distribuição discretas. Um ponto fraco do teste de Kolmogorov-Smirnov é que não detecta discrepâncias de cauda muito bem.
- **Teste A-D**, ou de Anderson-Darling. O teste de Anderson-Darling é bastante similar ao Kolmogorov-Smirnov, mas insere mais ênfase nos valores de cauda. Não depende de número de intervalos.
- **Raiz do EMQ,** ou raiz do erro médio quadrado. Se o tipo de dados de entrada for **Curva de Densidade** ou **Curva Cumulativa** (definida utilizando a guia **Dados** do diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados**), só a Raiz do EMQ será usada para ajustar as distribuições.

Para obter mais informações sobre os testes de adequação de ajuste disponíveis, veja o **Anexo A: Ajuste de Distribuições.**

Exibindo Resultados de Ajustes de Múltiplas Distribuições

Para exibir simultaneamente os resultados de ajuste de diversas distribuições da lista de distribuições ajustadas, basta assinalar as distribuições desejadas na lista Ranking de Ajuste.



Resultados dos Ajustes – Gráficos

Quando o tipo dos dados de entrada são Valores Amostrais, três gráficos – **Comparação**, **P-P** e **Q-Q** – estarão disponíveis para qualquer ajuste, selecionado clicando na lista de Distribuições Ajustadas. Se o tipo de dados de entrada é **Curva de Densidade** ou **Curva Cumulativa**, apenas os gráficos de **Comparação** e **Diferença** estarão disponíveis.

Para todos os tipos de gráficos, **delimitadores** podem ser usados para ajustar graficamente valores X-P específicos no gráfico.

Gráfico de Comparação

Um gráfico de comparação exibe duas curvas – a distribuição de dados de entrada e a distribuição criada pela análise de melhor ajuste.

Dois delimitadores são disponibilizados em um gráfico de Comparação. Os delimitadores determinam os valores de **X-Esquerdo** e **P-Esquerdo**, assim como os valores **X-Direito** e **P-Direito**. Os valores retornados pelos delimitadores são exibidos na barra de probabilidade acima do gráfico.

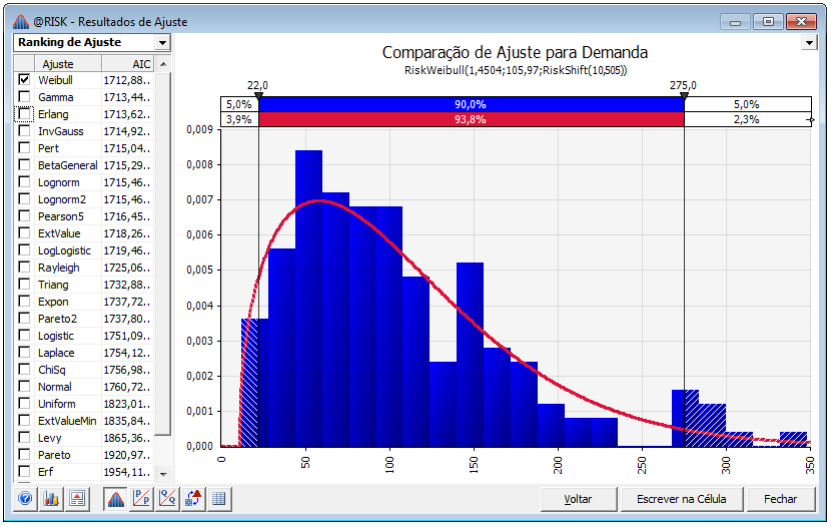
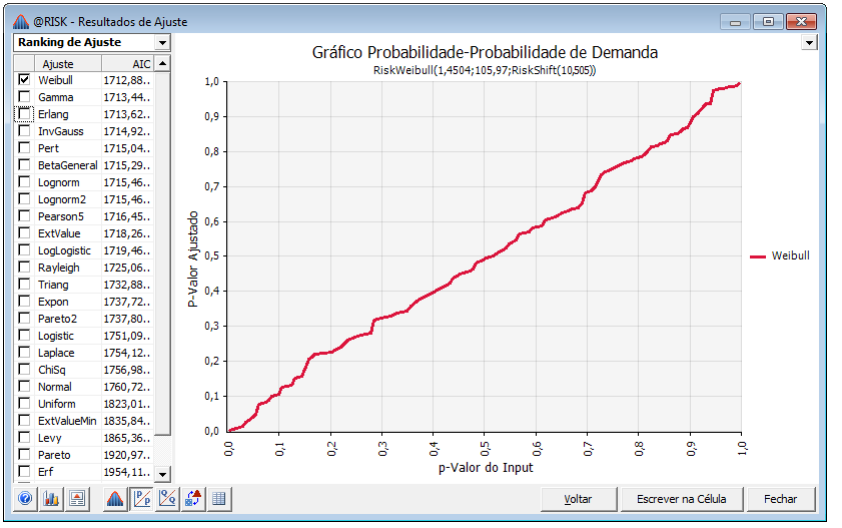


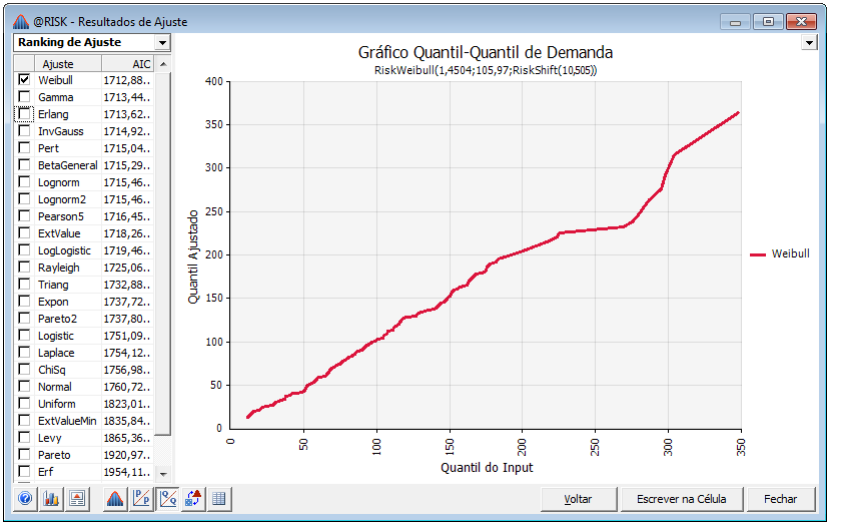
Gráfico P-P

Gráficos Probabilidade-Probabilidade (P-P) plotam os valores das probabilidades da distribuição ajustada contra os valores das probabilidades do resultado. Se o ajuste for "bom", o gráfico será praticamente linear.



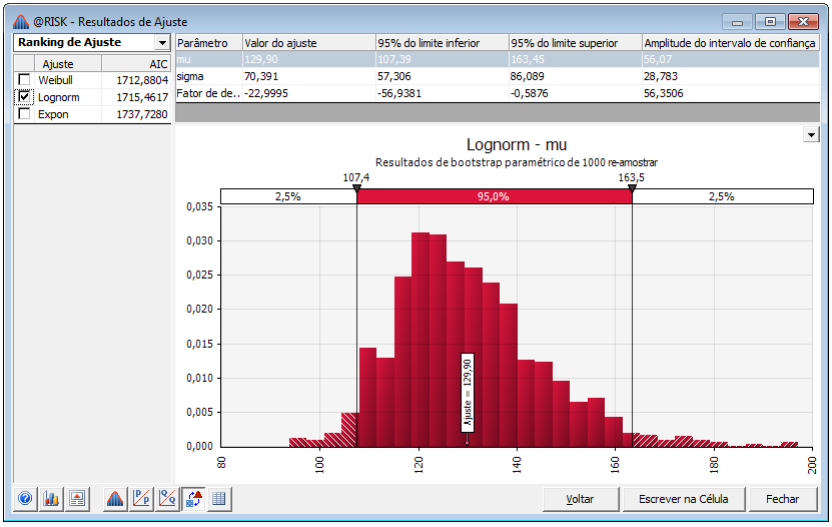
Gráficos Q-Q

Gráficos Quantil-Quantil (Q-Q) plotam os valores dos percentis da distribuição de dados de entrada contra os valores dos percentis dos resultados ajustados. Se o ajuste for "bom", o gráfico será praticamente linear.



Análise de bootstrap

A análise de bootstrap fornece distribuições e estatísticas referentes aos parâmetros ajustados e às estatísticas de adequação dos ajustes.

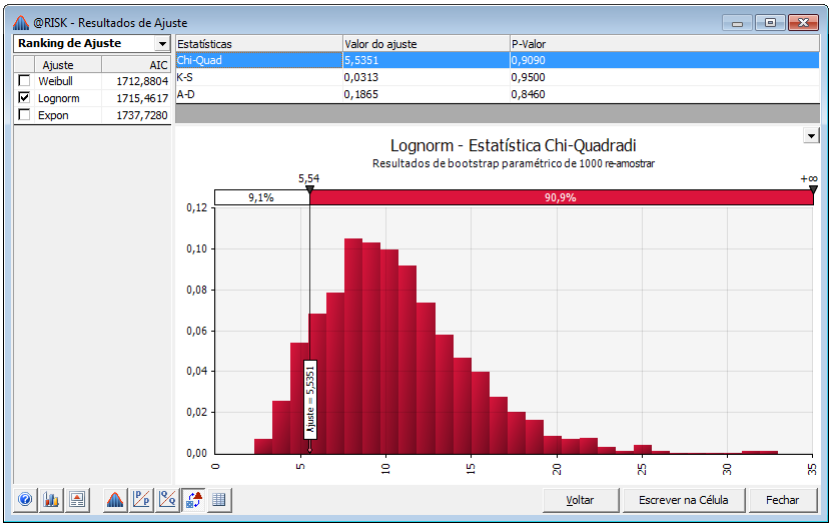


Parâmetros ajustados

Quando uma análise de bootstrap é executada, é gerada uma distribuição para os valores de cada parâmetro da distribuição ajustada. O bootstrap é executado com base na amostragem de um conjunto de valores de uma distribuição ajustada e no reajuste desses valores. Cada ajuste de bootstrap gera um novo valor para cada parâmetro ajustado do tipo de distribuição. Por exemplo, no caso de uma distribuição do tipo Weibull, é gerada uma distribuição para o parâmetro *alfa* e o parâmetro *beta*. Uma distribuição desses valores é exibida junto com os valores correspondentes ao intervalo de confiança selecionado. O intervalo de confiança permite fazer afirmações como "*"há um grau de confiança de 95% de que o parâmetro alfa se encontre no intervalo de 1,48 a 1,91, com um valor ajustado de 1,67."*

Estatísticas da adequação do ajuste

Quando uma análise de bootstrap é executada, é gerada uma distribuição para as estatísticas de adequação do ajuste para os testes de Chi-quadrado, Kolmogorov-Smirnov e Anderson-Darling. Cada ajuste de bootstrap gera um novo valor para a estatística de adequação do ajuste e, depois do bootstrap, é exibida uma distribuição desses valores, junto com um **valor P**. O valor P indicado no delimitador do gráfico varia de 0 a 1, sendo que valores mais próximos a 1 indicam melhor ajuste (analogamente, uma estatística de adequação do ajuste mais próxima a zero indica um melhor ajuste).

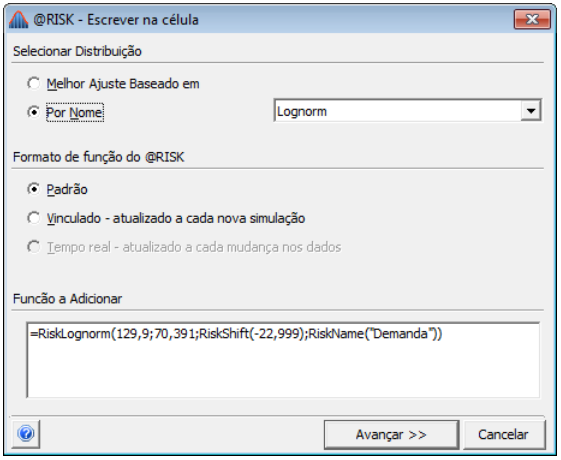


Para obter mais informações sobre bootstrap e ajuste de distribuição, veja o **Anexo A: Ajuste de Distribuições.**

Comando Escrever na Célula – Janela de Resultados de Ajuste

Insere o resultado de um ajuste em uma fórmula do Excel como uma distribuição do @RISK

O botão Escrever na Célula na Janela de Resultados de Ajuste copia o resultado do ajuste para o Excel como uma função de distribuição do @RISK.



As opções no diálogo Escrever na célula são:

- **Selecionar distribuição.** A função de distribuição a ser gravada no Excel pode ser **Melhor ajuste baseado em** (a melhor distribuição de ajuste com base no teste selecionado) ou **Por nome** (uma distribuição ajustada específica apresentada na lista).
- **Formato de função do @RISK.** A função de distribuição a ser gravada no Excel pode ser atualizada automaticamente: 1) quando os dados de input do intervalo de dados referenciado no Excel muda e uma nova simulação é executada, ou 2) sempre que os dados de input mudam. Se for selecionado **Vinculado - atualizado a cada nova simulação,** será executado um novo ajuste quando o @RISK iniciar uma simulação e detectar que os dados mudaram. A vinculação é efetuada com uma função de propriedade RiskFit como:

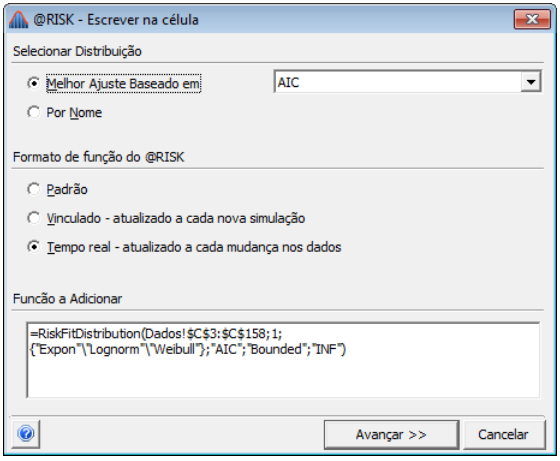
  RiskNormal(2,5;1; RiskFit("Dados de preços";"Best A-D"))

Isso especifica que a distribuição seja vinculada à melhor distribuição de ajuste do teste indicada pelo teste de Anderson-Darling, com referência aos dados associados ao ajuste denominado "Dados de preços". No momento, essa distribuição é uma distribuição Normal, com uma média de 2,5 e um desvio padrão de 1.

A função de propriedade RiskFit é adicionada automaticamente à função e é gravada no Excel quando a opção **Vinculado - atualizado a cada nova simulação** é selecionada**.** Se nenhuma função RiskFit for usada na função de distribuição relativa a um resultado de ajuste, a distribuição será "desvinculada" dos dados que foram ajustados para selecioná-la. Se mais tarde os dados forem alterados, a distribuição permanecerá como está.

A opção **Tempo real - atualizado sempre que os dados são alterados** grava a função **RiskFitDistribution** no Excel RiskFitDistribution atualiza automaticamente a distribuição ajustada quando os dados ajustados são alterados no Excel. Com o uso desse recurso, as distribuições ajustadas podem ser atualizadas automaticamente à medida que novos dados são recebidos ou à medida que os dados são alterados durante uma simulação.

RiskFitDistribution ajusta os dados de modo interativo e retorna amostras da melhor distribuição de ajuste durante uma simulação. Ela funciona como uma função de distribuição do @RISK para o melhor ajuste inserido em uma célula. Ela pode ser correlacionada, receber um nome ou incluir funções de propriedade, da mesma forma que as funções de distribuição padrão do @RISK.

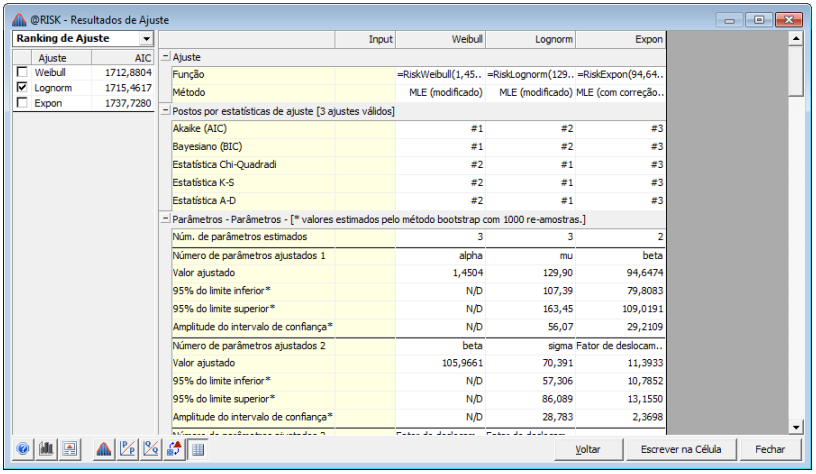


- **Função a Adicionar.** Exibe a função do @RISK que será adicionada ao Excel quando o botão Copiar for clicado.

Janela de Resultados de Ajustes

Exibe um resumo das estatísticas calculadas e resultados de teste para todas as distribuições ajustadas

A Janela Resultados de Ajustes exibe um resumo das estatísticas calculadas e resultados de testes para todas as distribuições ajustadas ao conjunto de dados atual.


@RISK - Resultados de Ajuste
Ranking de Ajuste
Ajuste AIC
Weibull 1712,8804
Lognorm 1715,4617
Expon 1737,7280
Input Weibull Lognorm Expon
Ajuste
Função =RiskWeibull(1,45.. =RiskLognorm(129.. =RiskExpon(94,64..
Método MLE (modificado) MLE (modificado) MLE (com correção..
Postos por estatísticas de ajuste [3 ajustes válidos]
Akaike (AIC) #1 #2 #3
Bayesiano (BIC) #1 #2 #3
Estatística Chi-Quadradi #2 #1 #3
Estatística K-S #2 #1 #3
Estatística A-D #2 #1 #3
Parâmetros - Parâmetros - [* valores estimados pelo método bootstrap com 1000 re-amostras.]
Núm. de parâmetros estimados 3 3 2
Número de parâmetros ajustados 1 alpha mu beta
Valor ajustado 1,4504 129,90 94,6474
95% do limite inferior* N/D 107,39 79,8083
95% do limite superior* N/D 163,45 109,0191
Amplitude do intervalo de confiança* N/D 56,07 29,2109
Número de parâmetros ajustados 2 beta sigma Fator de deslocam..
Valor ajustado 105,9661 70,391 11,3933
95% do limite inferior* N/D 57,306 10,7852
95% do limite superior* N/D 86,089 13,1550
Amplitude do intervalo de confiança* N/D 28,783 2,3698
Voltar
Escrever na Célula
Fechar

Os seguintes itens de exibição de dados são mostradas na Janela Resultados de Ajustes:

- **Função**, ou distribuição e argumentos para a distribuição ajustada. Quando um ajuste é usado como dado de entrada para um modelo do @RISK, esta fórmula corresponde à função de distribuição que será inserida na planilha.
- **Estatísticas de parâmetros (somente bootstrap).** Essas entradas exibem os intervalos de confiança dos parâmetros ajustados em cada ajuste**.**
- **Estatísticas da Distribuição (Mínimo, Máximo, Média, etc.).** Estes itens exibem as estatísticas calculadas para todas as distribuições ajustadas e a distribuição dos dados de entrada.
- **Percentis** identifica a probabilidade de atingir um resultado específico ou valor associado com qualquer nível de probabilidade.
- Valores dos critérios de informação **AIC** e **BIC**

Em relação aos testes de Cui-quadrado, A-D e K-S, a janela Resultados de Ajuste exibe o seguinte:

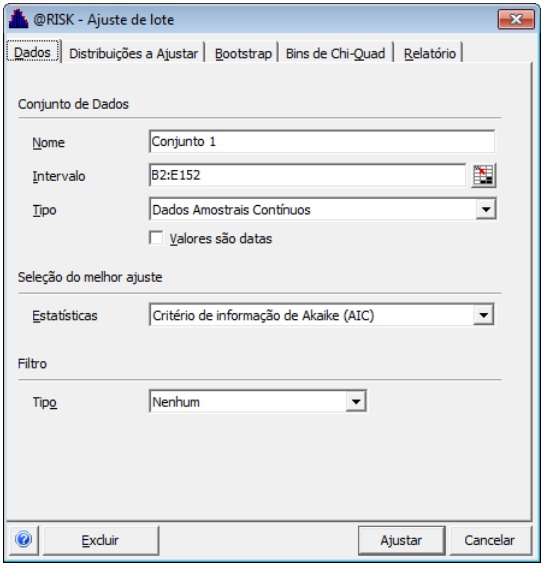
- **Valor de Teste**, ou a estatística de teste para a distribuição de probabilidade ajustada para cada um dos três testes.
- **P-Valor,** ou nível observado de significância do ajuste. Para mais informações sobre P-Valores, ver o **Anexo A**: **Ajuste de Distribuições**.
- **Ordem**, ou ranking da distribuição ajustada entre todas as distribuições ajustadas para cada um dos três testes. Dependendo do teste, a ordem pode variar.
- **Valor Crítico (somente bootstrap)** Valores críticos são calculados em diferentes níveis de significância para os testes de Qui-quadrado, Kolmogorov-Smirnov e Anderson-Darling.
- **Estatísticas de Intervalos** para cada intervalo, tanto para o input quanto a distribuição ajustada (apenas para o teste Chi-Quadrado). Estes itens retornam o mínimo e o máximo de cada intervalo além da probabilidade para cada intervalo, tanto para o input quanto para a distribuição ajustada. Os tamanhos de intervalos podem ser definidos usando a guia **Intervalos de Chi-Quadrado** no diálogo **Ajustar Distribuições aos Dados**.

Comando Ajuste de lote

Ajusta um grupo de conjuntos de dados de uma só vez e gera relatórios sobre os resultados do ajuste

O comando Ajuste de Lote ajusta múltiplos conjuntos de dados simultaneamente e gera relatórios dos resultados de ajuste em Excel. O relatório inclui uma fórmula com uma função de distribuição do @RISK para o melhor ajuste de cada conjunto de dados.

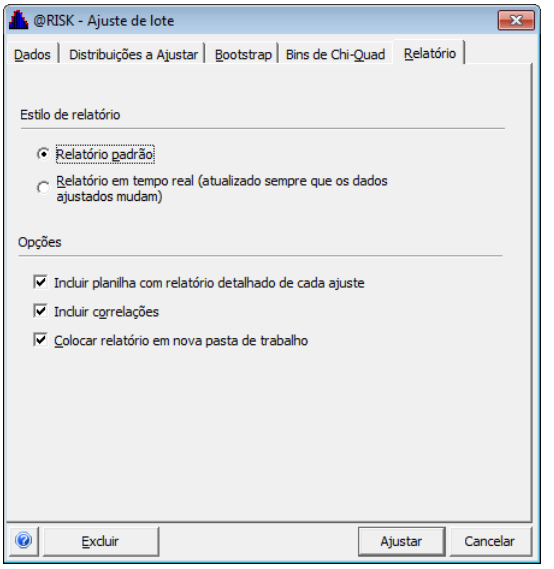
O Ajuste de Lote também pode gerar uma matriz com as correlações entre os conjuntos de dados ajustados. Quando as correlações são geradas, as entradas RiskCorrmat que se correlacionam corretamente com a amostragem das distribuições ajustadas também são apresentadas.



A caixa de diálogo Ajuste de Lote é semelhante à caixa de diálogo Ajuste, permitindo que você selecione os parâmetros que deseja usar ao ajustar cada conjunto de dados. Uma definição adicional – **Seleção do melhor ajuste** – especifica a estatística (AIC, BIC, Qui-quadrado, A-D ou K-S) que será usada para selecionar a distribuição melhor ajustada conforme o relatório em Excel.

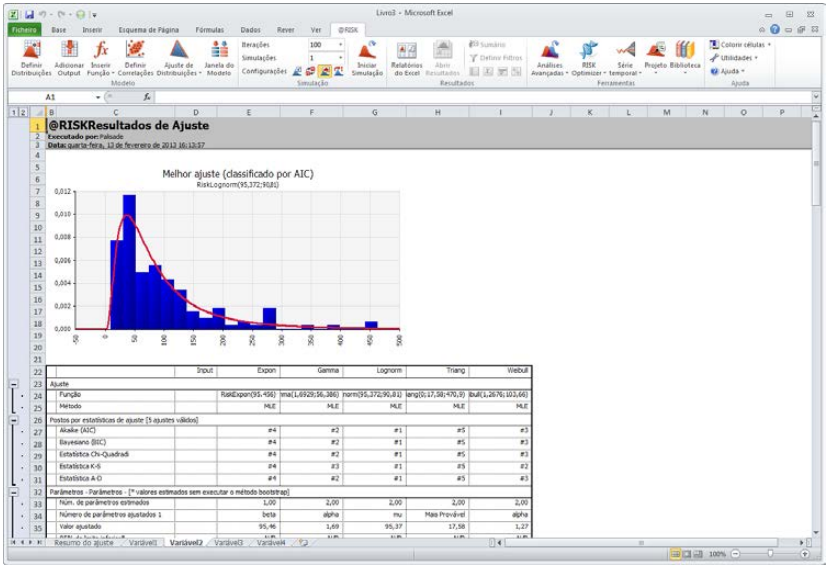
Ajuste de lote – guia Relatório

A guia Relatório da caixa de diálogo Ajuste de Lote especifica o tipo e o local dos relatórios que serão gerados com base em um ajuste de lote.



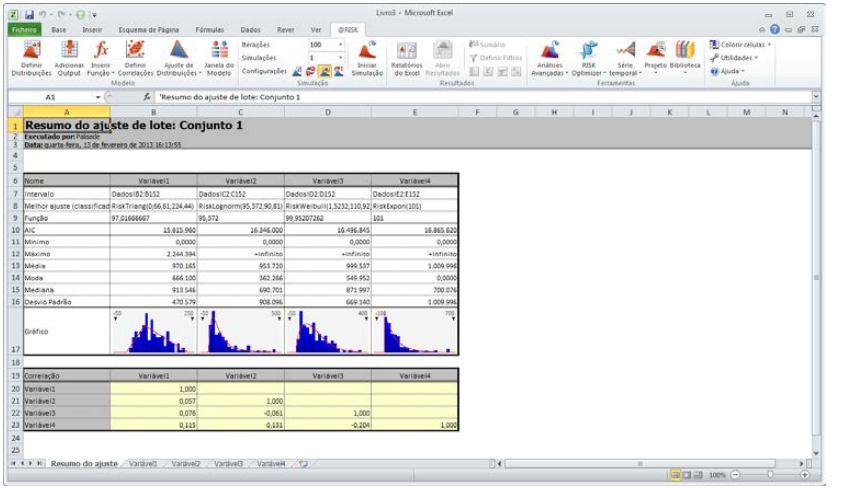
Ajuste de lote – Relatório padrão

Podem ser gerados dois tipos de relatórios: **Relatório padrão** ou **Relatório em tempo real**. O relatório padrão contém uma planilha para cada conjunto de dados ajustado e uma função de distribuição do @RISK para o melhor ajuste de cada conjunto de dados, além das estatísticas dos resultados do ajuste. O relatório padrão não é atualizado se os dados ajustados mudarem. Nesse caso, é necessário reexecutar o ajuste de lote.



Ajuste de lote – Relatório em tempo real

O relatório em tempo real contém uma única planilha com uma função **RiskFitDistribution** do @RISK para cada conjunto de dados ajustado. Além disso, as funções de estatísticas de ajuste do @RISK são usadas para apresentar no relatório informações sobre cada ajuste.



Função RiskFitDistribution

A função **RiskFitDistribution** do @RISK ajusta os dados de modo interativo e retorna amostras da melhor distribuição de ajuste durante uma simulação. Ela funciona com uma função de distribuição do @RISK, para o melhor ajuste inserido em uma célula. Ela pode ser correlacionada, receber um nome ou incluir funções de propriedade, da mesma forma que as funções de distribuição padrão do @RISK.

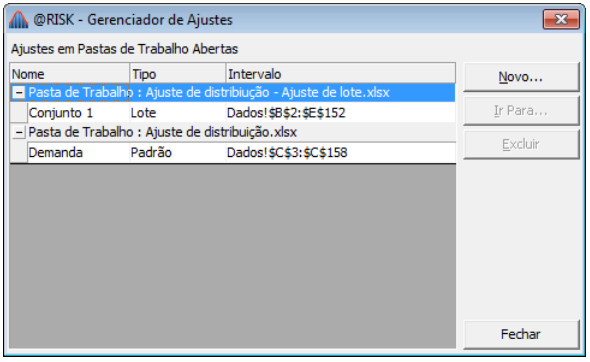
As funções de estatísticas de ajuste do @RISK retornam informações sobre os resultados de um ajuste efetuado pela função **RiskFitDistribution.** Por exemplo, **RiskFitDescription** retorna o nome e argumentos da distribuição com o melhor ajuste, e a função **RiskFitStatistic** retorna uma estatística específica do ajuste.

RiskFitDistribution atualiza automaticamente a distribuição ajustada quando os dados ajustados são alterados no Excel. As correlações também são atualizadas. Com o uso desse recurso, as distribuições ajustadas podem ser atualizadas automaticamente à medida que novos dados são recebidos ou que os dados são alterados durante uma simulação.

Comando Gerenciador de Ajustes Configurações de Relatórios

Exibe uma lista de conjuntos de dados ajustados na planilha atual para edição e remoção

O Comando de Modelo **Gerenciador de Ajuste** (também evocado clicando no ícone **Ajustar Distribuições aos Dados**) exibe uma lista de conjuntos de dados ajustados nas planilhas abertas.



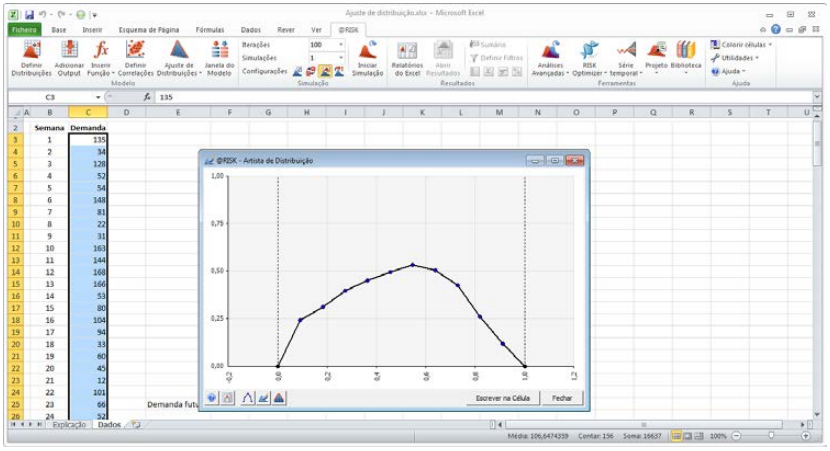
Conjuntos de dados ajustados e suas configurações são salvos quando você salvo a planilha. Selecionando o comando Gerenciador de Ajuste você pode navegar entre os conjuntos de dados ajustados e deletar ajustes desnecessários.

Comando Artista

Abre a janela Artista de Distribuição, onde pode ser traçada uma curva a ser usada como distribuição de probabilidade.

Artista de Distribuição, no comando Modelo, é usado para desenhar à mão livre curvas que podem ser usadas para criar distribuições de probabilidade. Isso é útil para avaliar graficamente as probabilidades e, em seguida, criar distribuições de probabilidade a partir do gráfico. As distribuições podem ser desenhadas como curvas de **Densidade de Probabilidade (Geral), histogramas, curvas cumulativas** ou **distribuições discretas**.

Após uma janela Artista ter sido exibida usando o comando **Artista de Distribuição**, pode-se traçar uma curva simplesmente arrastando o cursor pela janela.

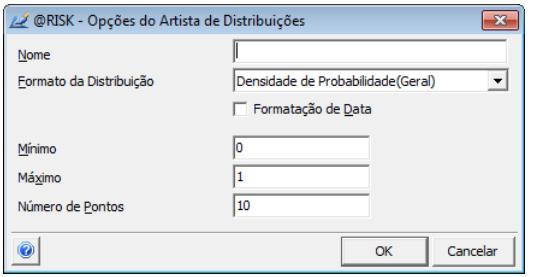


Na janela Artista de Distribuição, uma curva pode ser ajustada a uma distribuição de probabilidade clicando-se no ícone **Ajustar Distribuições aos Dados**. Isso ajusta os dados representados pela curva a uma distribuição de probabilidade. Na janela Artista de Distribuição, uma curva também pode ser **inserida em uma célula do Excel como distribuição RiskGeneral**, **RiskHistogrm, RiskCumul, RiskCumulD** ou **RiskDiscrete**, sendo que os pontos da curva, propriamente ditos, são inseridos na distribuição como argumentos.

Se for selecionado o comando **Artista de Distribuição** e a célula ativa do Excel contiver uma função de distribuição, a janela Artista exibirá um gráfico de densidade de probabilidade da função em questão, com pontos que podem ser ajustados. Esse recurso também pode ser usado para visualizar previamente as curvas traçadas que você gravou em uma célula do Excel como distribuição do @RISK.

Opções da caixa Artista de Distribuição

A escala e o tipo do gráfico traçado na janela Artista são definidos na caixa de diálogo **Opções do Artista de Distribuições**. Essa caixa é exibida ao se clicar no ícone **Traçar Nova Curva** (no canto inferior esquerdo da janela); ou clicando no gráfico com o botão direito do mouse e selecionando o comando **Traçar Nova Curva.**



As opções de Artista de Distribuição incluem:

- **Nome**: Refere-se ao nome padrão atribuído à célula selecionada pelo @RISK, ou o nome da distribuição usado ao criar a curva exibida, conforme atribuído na função de propriedade RiskName.
- **Formato da Distribuição.** Especifica o tipo de curva que será criado, sendo que **Densidade de Probabilidade (Geral)** é a curva de densidade de probabilidade com os pontos x-y; **Densidade de Probabilidade (Histograma)** é uma curva de densidade com barras de histograma; **Cumulativa Ascendente** é uma curva cumulativa ascendente; **Cumulativa Descendente** é uma curva cumulativa descendente; **Probabilidade Discreta** é uma curva com probabilidades discretas.
- **Formatação de Data.** Especifica o uso de datas para valores do eixo X.
- **Mínimo e Máximo**. Especifica a escala do eixo-X do gráfico traçado.
- **Número de Pontos ou Barras.** Define o número de pontos ou barras que serão traçados ao se arrastar pelo intervalo mín.-máx. do gráfico. Você pode arrastar pontos na curva ou mover as barras de um histograma para cima e para baixo para mudar o formato da curva.

Ao traçar uma distribuição cumulativa ascendente (conforme especificada na opção Formato de Distribuição), só é possível traçar uma curva com valores Y ascendentes, e vice-versa no caso de uma curva cumulativa descendente.

Ao terminar uma curva, os pontos finais da curva são automaticamente plotados.

Alguns itens que devem ser observados ao desenhar curvas usando o Artista de Distribuição:

Após traçar uma curva, se quiser, você pode "arrastar" um dos pontos para um novo local. Para fazer isso, basta clicar normalmente com o mouse no ponto, mantendo o botão pressionado, e arrastar o ponto até o novo local. Ao soltar o botão, a curva é retraçada automaticamente de modo a incluir o novo ponto de dados.

- Você pode mover os pontos de dados ao longo do eixo X ou Y (exceto em histogramas).
- Você pode arrastar os pontos finais para fora dos eixos por meio do recurso de prender e arrastar o ponto final.
- Para reposicionar a curva inteira, mova uma linha final vertical pontilhada.

Ao clicar com o botão direito do mouse na curva, você pode adicionar novos pontos ou barras, conforme necessário.

Ícones da janela Artista

Os ícones contidos na janela Artista de Distribuição incluem:

- **Copiar.** Os comandos de Copiar copiam o gráfico ou os dados selecionados da janela Artista para a Área de Transferência. **Copiar Dados** copia pontos de dados X e Y apenas correspondentes a marcadores. **Copiar Gráfico** coloca uma cópia do gráfico traçado na área de transferência.
- **Formato de Distribuição.** Apresenta a curva atual em um dos demais formatos de distribuição disponíveis.
- **Traçar Nova Curva.** Clicar no **ícone Traçar Nova Curva** (o terceiro a contar da esquerda, na parte inferior da janela) apaga a curva ativa na janela Artista e começa uma nova curva.
- **Ajustar Distribuições aos Dados.** O comando **Ajustar Distribuições aos Dados** ajusta uma distribuição de probabilidade à curva traçada. Quando uma curva traçada é ajustada, os valores de X e Y associados à curva são ajustados. Os resultados do ajuste são exibidos na janela normal de Resultados de Ajuste, onde cada distribuição ajustada pode ser visualizada. Todas as opções que podem ser usadas, ao ajustar distribuições aos dados em uma planilha Excel, estão disponíveis quando as distribuições de probabilidade são ajustadas a uma curva traçada na janela Artista. Para obter mais informações sobre estas opções, veja o **Anexo A**: **Ajuste de Distribuições**, neste manual.

Gravação da função Artista no Excel

Clicar em OK cria uma função de distribuição RiskGeneral, RiskHistogrm, RiskCumul, RiskCumulD ou RiskDiscrete a partir da curva traçada, e a coloca na célula selecionada. Uma distribuição Geral é uma distribuição do @RISK definida pelo usuário e que tem um valor *mínimo*, um valor *máximo* e um conjunto de pontos de dados *X,P* que define a distribuição. Esses pontos de dados são obtidos a partir dos valores X e Y dos marcadores na curva traçada. Uma distribuição tipo Histograma é uma distribuição do @RISK definida pelo usuário e que tem um valor *mínimo*, um valor *máximo* e um conjunto de pontos de dados *P* que define as probabilidades do histograma. Uma distribuição Discreta é uma distribuição do @RISK definida pelo usuário e que tem um conjunto de pontos de dados *X,Y*. Somente os valores *X* especificados podem ocorrer.

Janela de Modelo

Comando Mostrar Janela de Modelo

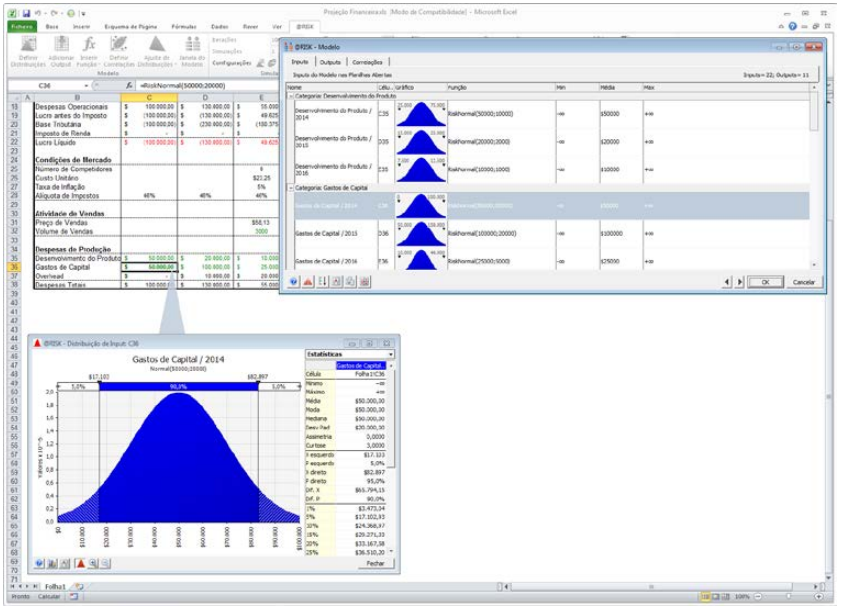
Exibe todas as distribuições de inputs e outputs na Janela de Modelo do @RISK

O comando Mostrar Janela do Modelo exibe a Janela do **Modelo do @RISK**. Esta janela fornece uma tabela completa de todos as distribuições de probabilidades dos inputs e outputs da simulação descrita no seu modelo. A partir desta janela, que aparece como pop-up no Excel, você pode:

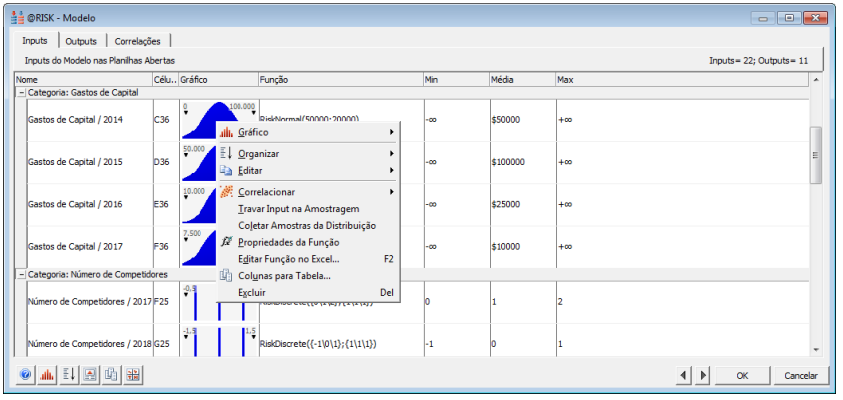
- Editar qualquer distribuição de input, ou output, digitando na tabela
- Arrastar e soltar qualquer gráfico em miniatura para expandi-lo em uma janela individual
- Visualizar rapidamente gráficos em miniatura de todos os inputs definidos.
- Clicar duas vezes em qualquer entrada da tabela para usar o Navegador de Gráfico para se movimentar entre as células da sua planilha com distribuições de inputs
- Editar e visualizar matrizes de correlação.

A Janela do Modelo e o Navegador de Gráfico

A Janela do Modelo é **vinculada** às suas planilhas no Excel. Clicando em um input na tabela, as células onde o input e seu nome estão localizadas são destacadas no Excel. Se você **clicar duas vezes** em um input na tabela, o gráfico do input será exibido no Excel, conectado à célula onde está localizado.



Os comandos para a Janela do Modelo podem ser acessadas clicando nos ícones exibidos na parte de baixo da tabela, ou clicando com o botão direito e selecionando no menu pop-up. Comandos selecionados serão executados nas linhas selecionadas da tabela.



A tabela de outputs e inputs exibida na Janela do Modelo do @RISK é montada automaticamente quando você exibe a janela. Quando a janela é exibida, as planilhas são percorridas buscando funções do @RISK.

Como os Nomes das Variáveis são Gerados?

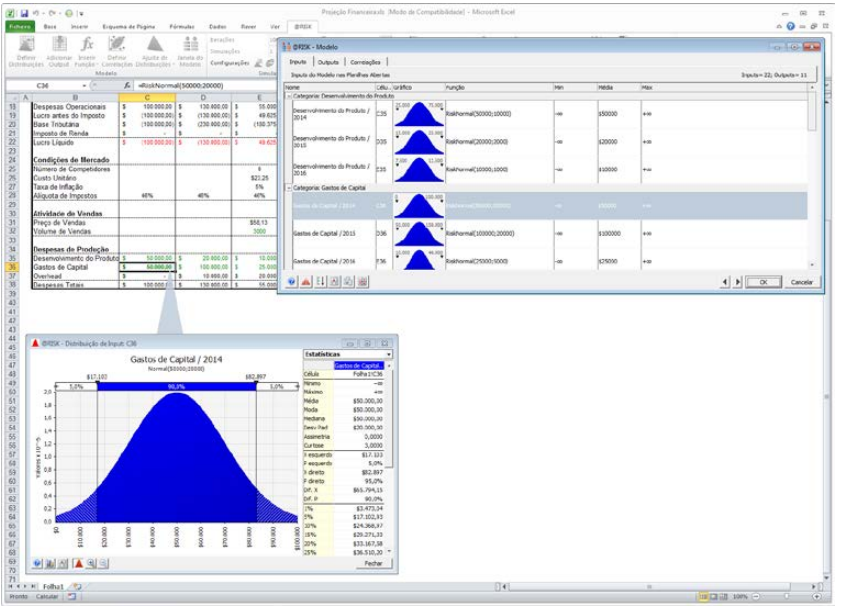
Se um nome não é inserido em uma função RiskOutput ou em uma função de distribuição, o @RISK tentará criar automaticamente um nome. Estes nomes são criados percorrendo a planilha ao redor da célula onde o input ou output está localizado. Para identificar os nomes, o @RISK se movimenta a partir da célula do input ou output da planilha, para a esquerda na linha e para cima na coluna. Este movimento prossegue até localizar uma célula de rótulo, ou uma célula sem fórmula. O @RISK então usa estes "rótulos" de linha e coluna e os combina para criar um possível nome para o input ou output.

Janela do Modelo – Guia Inputs

Lista todas as funções de distribuição em planilhas abertas no Excel

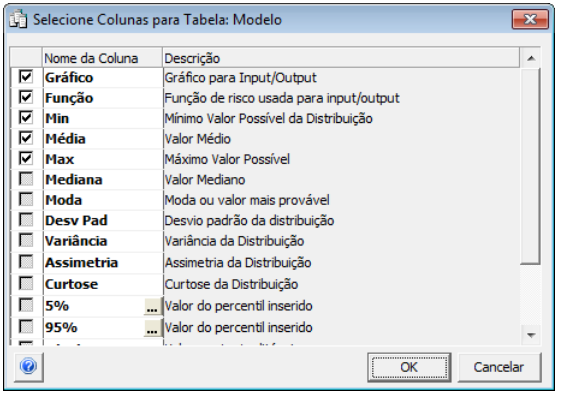
A guia inputs na Janela do Modelo lista todas as funções de distribuição do seu modelo. Como padrão, a tabela exibe para cada um dos inputs:

- **Nome**, ou o nome do input. Para alterar o nome do input, simplesmente digite um novo nome na tabela, ou clique no ícone **Referência de Entrada** para selecionar uma célula no Excel onde o nome que você deseja usar está localizado.
- **Célula**, onde a distribuições está localizada.
- **Um Gráfico em Miniatura**, exibindo um gráfico da distribuição. Para expandir o gráfico em uma janela individual, simplesmente **arraste a miniatura** para fora da tabela e uma janela gráfica individual será aberta.
- **Função**, ou a função de distribuição inserida na fórmula do Excel. Você pode editar esta função diretamente na tabela.
- **Mínimo, Média e Máximo**, ou a faixa de valores descrita pela distribuição de inputs inserida.

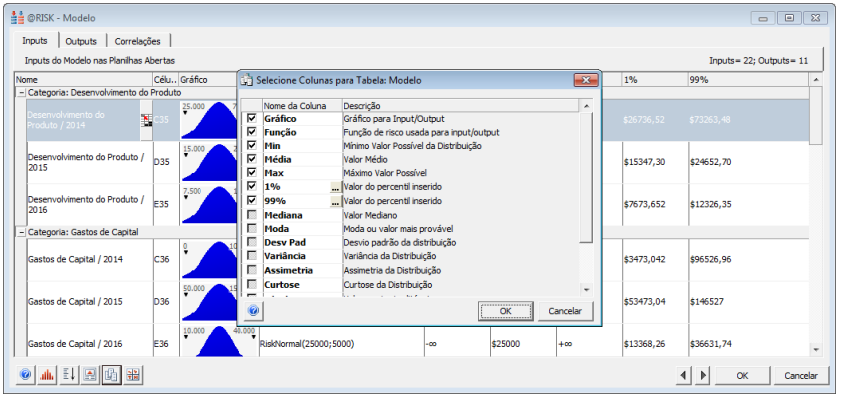


Colunas Exibidas na Janela do Modelo

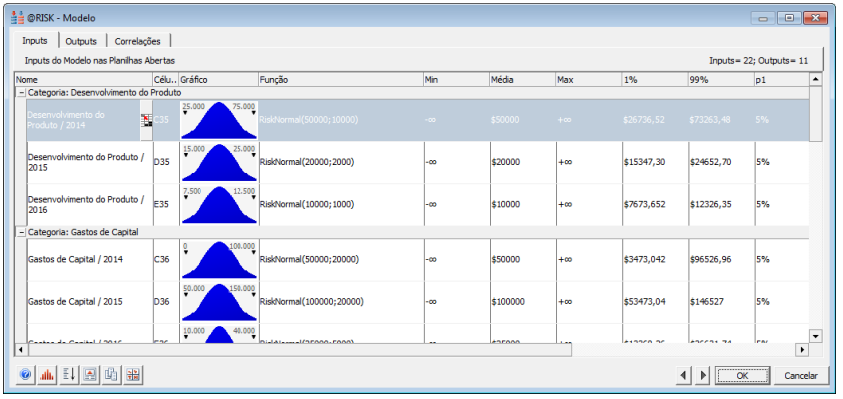
As colunas da Janela do Modelo podem ser customizadas para selecionar as estatísticas que você deseja exibir nas distribuições de inputs no seu modelo. O ícone **Selecionar Colunas para Tabela** na parte de baixo da janela exibe o diálogo **Colunas para Tabela**.



Se você seccionar mostrar valores de percentis na tabela, o percentil real será inserido nas linhas **Valores do Percentil Inserido**.



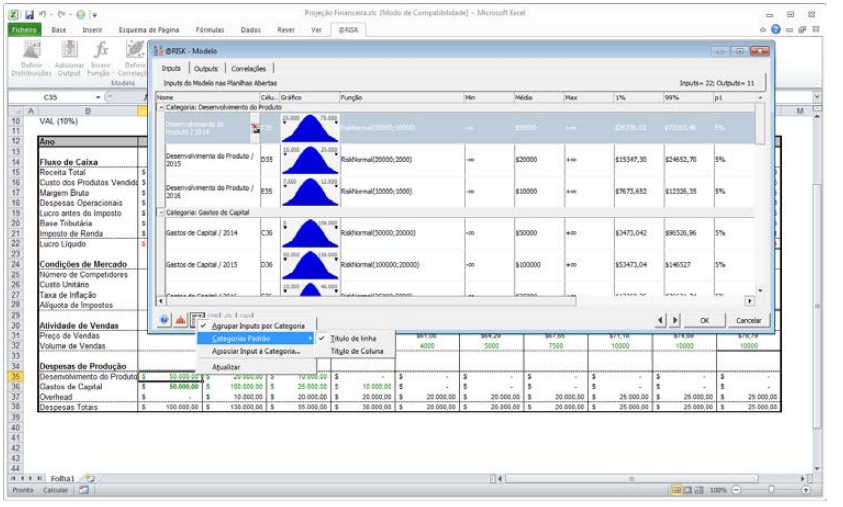
Os valores editáveis p1,x1 e p2,x2 são colunas que podem ser editadas diretamente na tabela. Usando estas colunas você pode inserir valores específicos de alvos e/ou probabilidades diretamente na tabela.



Categorias Exibidas na Janela do Modelo

Os Inputs na Janela do Modelo podem ser agrupados por categoria. Por padrão, a categoria é feita quando um grupo de inputs compartilham o mesmo nome de coluna (ou linha). Entretanto, os inputs podem ser colocados em qualquer categoria que você deseje. Cada categoria de inputs pode ser expandida ou reduzida clicando nos **sinais – ou +** no cabeçalho da categoria.

O ícone **Organizar** na parte de baixo da Janela do Modelo permite que você ative ou desative o agrupamento por categoria, mude o tipo de categorias padrão usadas, crie novas categorias e mova os inputs entre as categorias. A função de propriedade RiskCategory é utilizada para especificar a categoria para um input (quando não estiver localizado na categoria padrão identificada pelo @RISK).



Menu Organizar Os comandos do menu Organizar incluem:

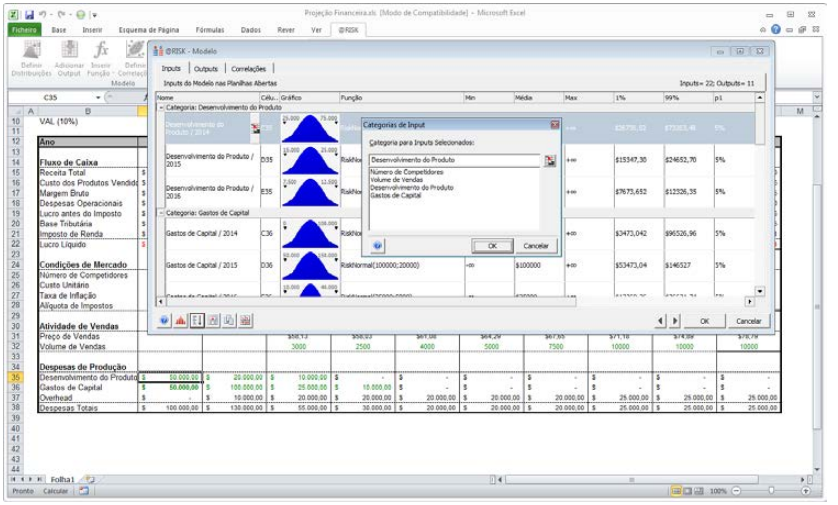
- **Agrupar Inputs por Categoria.** Este comando especifica se a tabela de inputs vai ser organizada ou não por categoria. Quando a opção Agrupar Inputs por Categoria estiver marcada, as categorias inseridas usando uma função RiskCategory serão sempre mostradas. Categorias padrão também serão exibidas se a opção **Rótulo de Coluna** ou **Rótulo de Linha** do comando **Categorias Padrão** estiver selecionada.
- **Categorias Padrão.** Este comando especifica como o @RISK irá gerar nomes de categorias automaticamente a partir dos nomes dos inputs. Nomes de categoria padrão são facilmente criados dos nomes padrão de inputs gerados pelo @RISK. A seção **Como os Nomes Padrão são Criados?** Deste manual descreve como os nomes padrão são geradas para um input usando um rótulo de linha e de coluna na sua planilha. A porção do rótulo de linha será mostrada à esquerda da barra separadora (/) e o rótulo de coluna ficará à direita do separador. As opções de categorias padrão são as seguintes:
  - **Cabeçalho de Linha** especifica os nomes que, quando utilizados em um Rótulo de Linha, serão agrupados em uma categoria.
  - **Cabeçalho de Coluna** especifica os nomes que, quando utilizados em um Rótulo de Coluna, serão agrupados em uma categoria.

Categorias Padrão podem também ser criadas a partir dos nomes de inputs utilizando uma função RiskName, desde que uma barra separadora (/) seja incluída para separar o texto usado no rótulo de linha do de rótulo de coluna no nome. Por exemplo, o input:

=RiskNormal(100;10;RiskName("R&D Costs / 2010")

Seria incluída na categoria padrão denominada "R&D Costs", se o comando **Cabeçalho de Linha** das Categorias Padrão estivesse marcado e seria incluída em uma categoria padrão chamada "2010" se o comando **Cabeçalho de Coluna** das Categorias Padrão estivesse marcado.

- **Comando Associar Input à Categoria.** Este comando coloca um input ou conjunto de inputs em uma categoria. O diálogo **Categorias de Input** permite que você crie uma nova categoria ou selecione uma categoria previamente criada na qual deseja colocar os inputs selecionados.



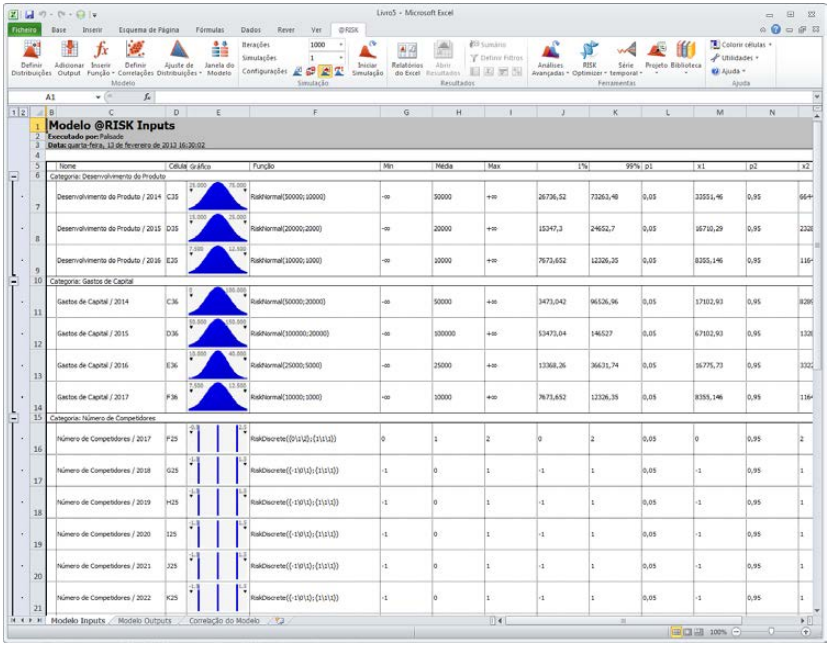
Quando um Input é associado a uma categoria por você, a categoria de inputs é definida em uma função @RISK utilizando a função de propriedade **RiskCategory**. Para mais informações sobre esta função, ver a **Lista de Funções de Propriedade** na Referência de Funções deste manual.

Menu Editar

A Janela do Modelo do @RISK pode ser copiada na área de transferência ou exportada para o Excel usando os comando do menu Editar. Além disso, onde apropriado, os valores na tabela podem ser preenchidos para baixo ou copiados e colados. Isto permite que você rapidamente copia uma função de distribuição do @RISK para múltiplos inputs ou copie valor P1 e X1 editáveis.

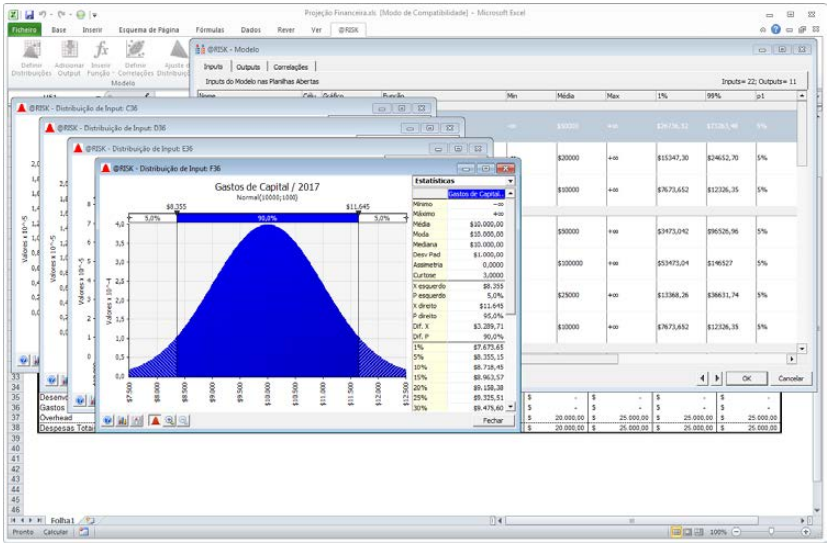
Comandos do Menu Editar incluem:

- **Copiar Seleção**. Copia a seleção atual na tabela para a área de transferência.
- **Colar, Preencher para baixo**. Cola ou preenche valores na seleção atual da tabela.
- **Relatório no Excel**. Gera a tabela em uma nova planilha do Excel.



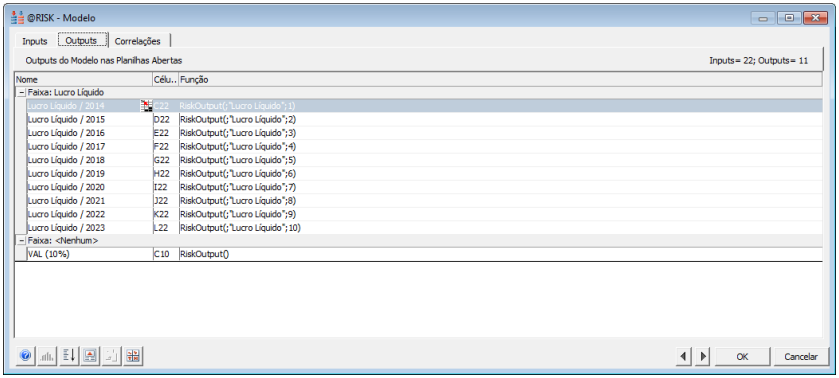
Menu Gráfico

O Menu Gráfico pode ser acessado 1) clicando no ícone **Gráfico** na parte inferior da Janela do Modelo, ou 2) clicando com o botão direito na tabela. Os comandos exibidos serão realizados para as linhas selecionadas na tabela, o que permite que você rapidamente faça gráficos de várias distribuições de inputs do seu modelo. Simplesmente selecione o tipo de gráfico que você deseja exibir. O comando **Automático** cria o gráfico usando o tipo padrão (densidade de probabilidade) para as distribuições dos inputs.



Janela do Modelo – Guia Outputs

Lista todas as células de output nas planilhas abertas do Excel



A guia **Outputs** na Janela do Modelo lista todos os outputs no seu modelo, ou seja, células onde existem funções RiskOutput. Para cada output, a tabela exibe:

- **Nome**, ou o nome do output. Para alterar o nome do output, simplesmente digite um novo nome na tabela, ou clique no ícone **Referência de Entrada** para selecionar uma célula no Excel onde o nome que você deseja usar está localizado.
- **Célula**, onde o output está localizada.
- **Função**, ou a função RiskOutput na fórmula do Excel. Você pode editar esta função diretamente na tabela.

As propriedades de cada output podem ser inseridas clicando no ícone **fx** mostrado em cada linha. Para mais informações sobre propriedades de outputs, veja o comando **Adicionar Output** neste capitulo.

Janela do Modelo – Guia Correlações

Lista todas as matrizes de correlação em planilhas abertas, junto com todas as distribuições de inputs incluídas nas mesmas

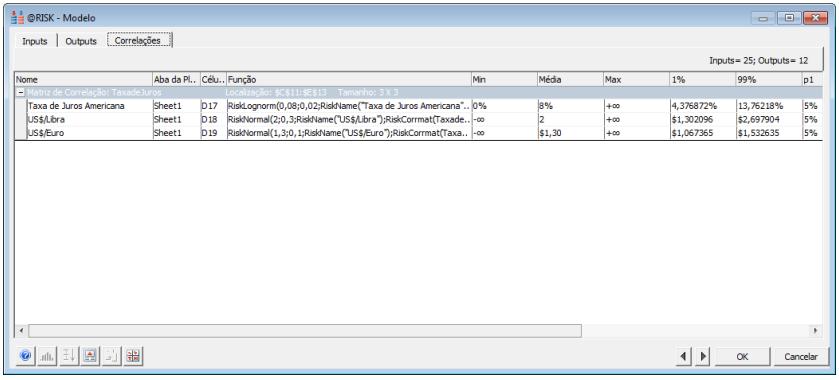
A guia Correlações na Janela do Modelo lista todas as matrizes de correlação em planilhas abertas, junto com qualquer instância de matriz de correlação definida para as matrizes. Cada distribuição de input contida em cada matriz e instância é exibida.

Os Inputs podem ser editados na guia Correlações, da mesma forma que na guia Inputs.

A matriz de correlação utilizada para qualquer input pode ser editada das seguintes formas:

- Clicando no ícone **Matriz de Correlação** exibido próximo à coluna Função
- Clicando com o botão direito no input, na guia Correlações ou Inputs e selecionando o comando **Correlacionar e Editar Matriz**.
- Selecionando a célula no Excel, onde a distribuição de input (ou a célula na matriz) está localizada e selecionar o comando **Definir Correlações**

Para mais informações sobre correlação, ver o comando **Definir Correlações** neste capítulo de Referência.



Comandos de Simulação

Configurações de simulação

Comando Configurações de Simulação

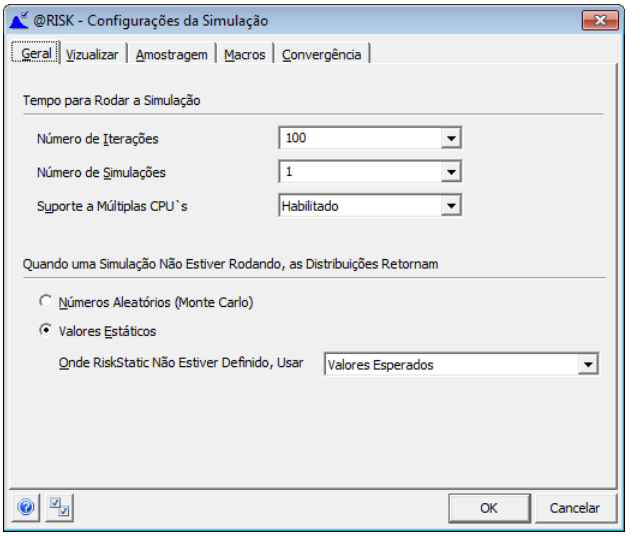
Altera as configurações que controlam as simulações realizadas pelo @RISK

O Comando Configurações de Simulação afeta as tarefas realizadas durante a Simulação. Todas as configurações vêm com valores padrão que você pode mudar à vontade. As configurações de simulação afetam o tipo de amostra que o @RISK realiza, a atualização da planilha durante a simulação, os valores retornados pelo Excel em um recálculo padrão, as sementes para o gerador de números aleatórios usado para amostragem, o status do monitoramento de convergência e a execução de macros durante a simulação. Todas as configurações de simulação são salvas quando você salvar sua planilha no Excel.

Para salvar as configurações de simulações para que elas possam ser usadas como configurações padrão na próxima vez que você iniciar o @RISK, use o comando **Utilidades** do comando **Configurações da Aplicação**.

Guia Geral – Comando de Configurações de Simulação

Permite a inserção do número de iterações e simulações que serão executadas e especifica o tipo de valores retornados pelas distribuições do @RISK em recálculos normais do @RISK



As opções de Simulação incluem:

- **Número de Iterações** . Permite inserir ou modificar o número de iterações que serão executadas durante uma simulação. Pode-se inserir qualquer valor inteiro positivo (até 2.147.483.647) como Número de Iterações. O valor padrão é 100. Em cada iteração:

  1) Todas as funções de distribuição são amostradas.
  2) Os valores amostrados são retornados às células e fórmulas da planilha.
  3) A planilha é recalculada.
  4) O s novos valores calculados, nas células dos outputs, são salvos para serem usadas na criação das distribuições de outputs.

O número de iterações executada afetará tanto o tempo de execução quando a qualidade e precisão dos resultados. Para obter uma visão geral dos resultados, rode 100 iterações ou menos. Para obter resultados mais precisos você provavelmente precisa rodar 300 a 500 (ou mais) iterações. Use as opções de Monitoramento de Convergência (descritas nesta seção) para rodar a quantidade de iterações necessária para obter resultados precisos e estáveis. A configuração **Automático** permite que o @RISK determine o número de iterações a ser rodada. É usada com o Monitoramento de Convergência para interromper a simulação quando todas as distribuições de outputs tiverem convergido. Ver a guia convergência mais adiante nesta seção para mais informações sobre Monitoramento de Convergência.

A opção Iterações do comando Opções, guia Cálculo, menu Opções do Excel é utilizado para resolver modelos que possuem referências circulares. Você pode simular planilhas que usam esta opção pois o @RISK não interfere na solução de referências circulares. O @RISK permite que o Excel "itere" para resolver referências circulares a cada iteração da Simulação.

Importante! Um recálculo simples com amostragem, feito com a opção Quando uma Simulação não Estiver Rodando, as Distribuições Retornam Valores Aleatórios (Monte Carlo) acionada, possivelmente não solucionará referência s circulares. Se uma função de distribuição do @RISK está localizada em uma célula que é recalculada durante uma iteração do Excel, será amostrada novamente a cada iteração do recálculo normal. Por causa disto, a opção Quando uma Simulação não Estiver Rodando, as Distribuições Retornam Valores Aleatórios (Monte Carlo) não deve ser utilizada para planilhas que usam as funcionalidades de iteração do Excel para resolver referências circulares.

- **Número de Simulações.** Permite a inserção ou alteração do número de simulações que serão executadas em uma rotina de Simulação do @RISK. Você pode inserir qualquer número inteiro positivo. O valor padrão é 1. Em cada iteração de cada simulação:
  1) Todas as funções de distribuição são amostradas.
  2) As funções SIMTABLE retornam os argumentos correspondente ao número das simulações que está sendo executado.
  3) A planilha é recalculada.
  4) O s novos valores calculados, nas células dos outputs, são salvos para serem usadas na criação das distribuições de outputs.

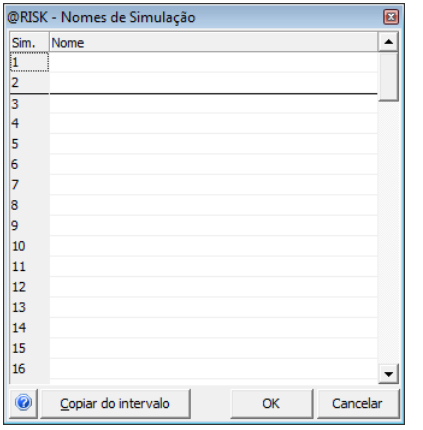
O número de simulações requerido deve ser menor ou igual ao número de argumentos inseridos nas funções SIMTABLE. Se o número de simulações for maior que o número de argumentos inseridos em uma função SIMTABLE, a função SIMTABLE retornará um valor de erro durante a simulação cujo número é maior que o número de argumentos.

Importante! Cada simulação executada, quando o Número de Simulações for maior que um, usa os mesmos valores de sementes para números aleatórios Este procedimento isola as diferenças entre simulações para tão somente as mudanças nos valores retornados pelas funções SIMTABLE. Se você desejar desconsiderar esta configuração, selecione Simulações Múltiplas Utilizam Diferentes Valores de Semente na seção Geradores de Números Aleatórios na guia Amostragem antes de rodar múltiplas simulações.

- **Suporte a Múltiplas CPUs**. Instrui o @RISK a utilizar todas as CPUs presentes no seu computador para acelerar simulações.

Nomeando Simulações

Se você rodar múltiplas simulações, você pode inserir um nome para cada simulação a ser rodada. Este nome é utilizado para nomear resultados, relatórios e gráficos. Ajuste o número de simulações para um valor maior que 1, clique no botão **Nomes de Simulação** e insira o nome desejado para cada simulação.



Opção Quando a Simulação não Estiver Rodando, as Distribuições Retornam

A opção **Quando a Simulação não Estiver Rodando, as Distribuições Retornam** controla o que é exibido quando a tecla <F9> é pressionada e um recálculo padrão do Excel é executado. As opções incluem:

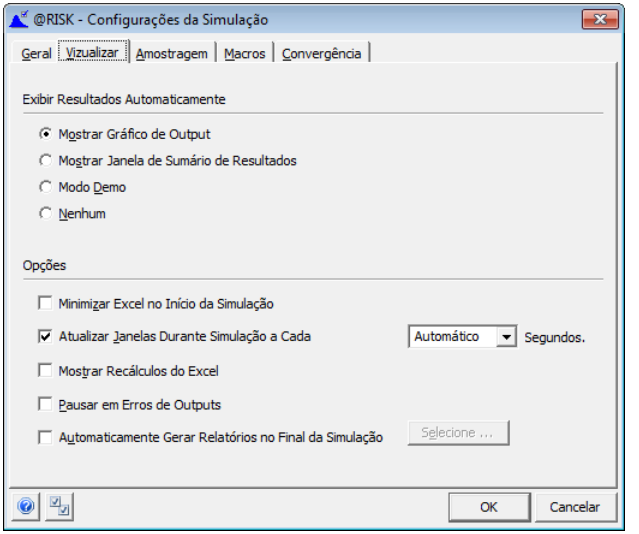
- **Valores Aleatórios (Monte Carlo)**. Neste modo, as funções de distribuição retornam uma amostra aleatório de Monte Carlo durante um recálculo padrão. Esta configuração permite que os valores da planilha apareçam como estariam durante a execução de uma simulação com novas amostras retiradas das funções de distribuição a cada recálculo.
- **Valores Estáticos**. Neste modo, as funções de distribuição retornam valores estáticos inseridos na função de propriedade RiskStatic durante um recálculo regular. Se o valor estática não tiver sido definido para uma função de distribuição, vai retornar:
  - **Valor Esperado,** ou o valor esperado ou média da distribuição. No caso de distribuições discretas, a definição de Valores esperados usa o valor discreto da distribuição, que é mais próximo ao valor esperado verdadeiro como valor de troca. Se uma distribuição não tiver um valor esperado (ex.: gráfico de Pareto), é retornado o 50º percentil (mediana).
  - **Valor Esperado 'Verdadeiro'** traz os mesmos valores da opção Valor Esperado "correto", exceto no caso das distribuições discretas, como a DISCRETE, POISSON e similares. Para estas distribuições o verdadeiro valor esperado será usado como valor alternativo até se o valor esperado não puder ocorrer para a distribuição inserida, isto é, não for um dos valores discretos da distribuição.
  - **Moda,** ou o valor modal de uma distribuição.
  - **Percentil,** ou o valor de percentil inserido para cada distribuição.

A configuração de valores Aleatórios (Monte Carlo) contra Estáticos pode ser rapidamente alterada utilizando o ícone **Aleatório/Estático** na Barra de Ferramentas de Configurações do @RISK.

Guia Visualizar – Comando Configurações de Simulação

Especifica o que é exibido na tela durante e após a simulação

As configurações Visualizar controla o que pode ser exibido pelo @RISK quando a simulação está rodando e quando a simulação termina.



As opções **Exibir Resultados Automaticamente** inclui:

- **Mostrar Gráfico de Output**. Neste modo um gráfico dos resultados da simulação para a célula selecionada no Excel aparece automaticamente em pop-up:
  - Quando uma corrida inicia (se os resultados em tempo real estão habilitados com **Atualizar Janelas Durante Simulação a Cada XXX Segundos**) ou
  - Quando a simulação se encerra.

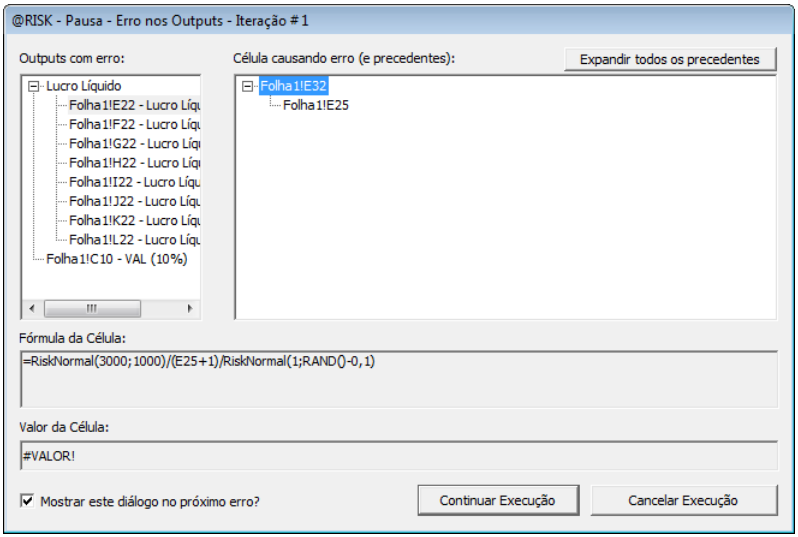
  Além disso, o modo **Abrir Resultados** será ativado no final de uma corrida de simulação. Se a célula selecionada não é um output ou input do @RISK, um gráfico da primeira célula de output do seu modelo será exibida.
- **Mostrar Janela de Sumário de Resultados**. Essa opção abre a Janela de Sumário de Resultados em pop-up quando a corrida de simulação começa (se os resultados em tempo real estão habilitados com **Atualizar Janelas Durante Simulação a Cada XXX Segundos**) ou quando a simulação se encerra.

- **Modo Demo** é uma visão predefinida, onde o @RISK atualiza a planilha, a cada iteração, para mostrar os valores se alterando e exibe em pop-up um gráfico atualizado do primeiro output do modelo. Este modo é útil para ilustrar uma simulação no @RISK.
- **Nenhum**. Nenhuma janela nova do @RISK é exibida no início ou final da simulação.

As configurações sob **Opções** na guia **Visualizar** do diálogo Configurações da Simulação incluem:

- **Minimizar Excel no Início da Simulação**. Minimiza a janela do Excel e todas as janelas do @RISK no início da simulação. Qualquer janela pode ser visualizada durante a simulação clicando na mesma na **barra de tarefas**.
- **Atualizar Janelas Durante Simulação a Cada XXX Segundos**. Ativa ou desativa a atualização em tempo real de janelas abertas do @RISK e define a freqüência com a qual as janelas são atualizadas. Quando **Automático** está selecionado, o @RISK define uma freqüência de atualização baseada no número de iterações e no tempo gasto por iteração.
- **Mostrar Recálculos do Excel** ativa e desativa a atualização da tela da planilha durante a simulação. Para cada iteração de uma simulação todas as funções de distribuição são amostradas e a planilha é recalculada. A opção **Mostrar Recálculos do Excel** permite que você exiba os resultados de cada recálculo na tela (se a caixa estiver marcada) ou eliminar esta exibição (caixa não marcada). O padrão é desativado, pois atualizar a tela para cada novo valor a cada iteração reduz a velocidade da simulação.

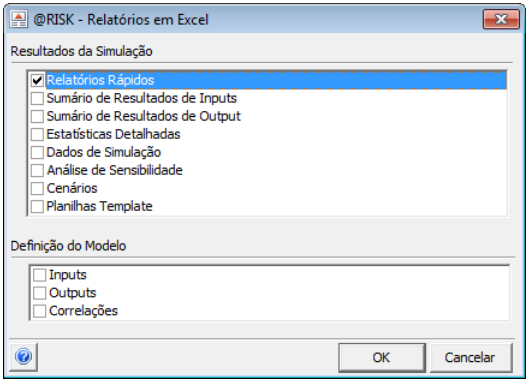
- **Pausar em Erros de Outputs**. Ativa ou desativa a opção de Pausar no Erro, se um valor de erro for gerado para qualquer output. Quando um erro é gerado, o diálogo Pausar em Erros de Outputs fornece uma lista detalhada dos outputs para os quais os erros foram gerados durante uma simulação e as células na sua planilha que causaram o erro.



O diálogo Pausar em Erros de Outputs mostra, na esquerda, uma lista contendo cada output para o qual foram gerados erros. Uma célula cuja fórmula causou um erro será exibida no campo na direita quando você selecionar um output com um erro na lista de dados à esquerda. O @RISK identifica esta célula buscando na lista de células precedentes para o output com o erro, até que os valores se alterem de um erro para uma célula sem erro. A última célula precedente retornando erro antes da célula sem erro é identificada como célula que causou o erro.

Você também pode revisar as fórmulas e valores para as células que são precedentes da célula "causadora do erro" expandindo a célula causadora do erro na lista do lado direito da tela. Isto permite que você examine valores que alimentam a fórmula com problema. Por exemplo, uma fórmula pode retornar #VALOR por causa de uma combinação de valores que são referenciados pela fórmula. Verificando os precedentes da célula causadora de erro permite que você examine estes valores referenciados.

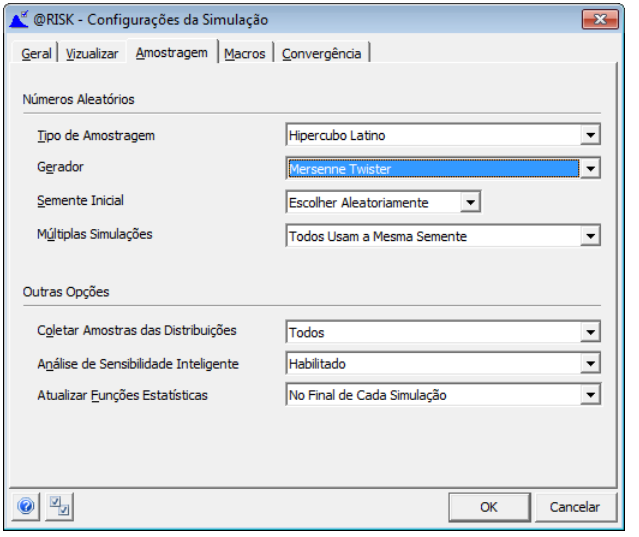
- **Automaticamente Gerar Relatórios no Final da Simulação**. Seleciona os relatórios do Excel que serão gerados automaticamente no final da simulação.



Para mais informações sobre os relatórios de Excel disponíveis, ver o Comando **Relatórios no Excel**.

Guia Amostragem – Comando de Configurações da Simulação

Especifica como as amostras são sorteadas e salvas durante a simulação



Configurações de **Números Aleatórios** incluem:

- **Tipo de Amostragem**. Define o tipo de amostragem usada durante a Simulação do @RISK. Tipos de Amostragem variam na forma pela qual retiram amostras da faixa de ocorrência de uma distribuição. Amostragem tipo Hipercubo Latino busca recriar as distribuições de probabilidade especificadas pelas funções de distribuição em menos iterações, quando comparada com Amostragem de Monte Carlo.

  Recomendamos o uso de Hipercubo Latino, a configuração padrão de tipo de amostragem, a não ser que a sua situação de modelagem seja especificamente relacionada à Amostragem de Monte Carlo. Os detalhes técnicos de cada tipo de amostragem são apresentados nos Apêndices Técnicos.

  - **Hipercubo Latino**. Seleciona amostragem estratificada
  - **Monte Carlo**. Seleciona amostragem Monte Carlo padrão.

Gerador

A opção **Gerador** seleciona qualquer um dos oito diferentes geradores de números aleatórios para ser usado durante a simulação. Há oito geradores de números aleatórios (GNAs) no @RISK6:

- RAN3I
- MersenneTwister
- MRG32k3a
- MWC
- KISS
- LFIB4
- SWB
- KISS_SWB

Cada um dos geradores de números aleatórios disponíveis é descrito aqui:

1) **RAN3I.** Este é o GNA usado no @RISK 3 & 4. Foi desenvolvido pela Numerical Recipes e é baseado no gerador de número aleatório portátil "subtrativo" de Knuth.

2) **Mersenne Twister.** Este é o gerador padrão do @RISK 5. Para mais informações sobre suas características, visite a página http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/~m-mat/MT/emt.html.

3) **MRG32k3a.** Este é um gerador robusto desenvolvido por Pierre L'Ecuyer. Para mais informações sobre suas características, veja a página http://www.iro.umontreal.ca/~lecuyer/myftp/papers/streams00s.pdf.

4) **KISS.** O gerador KISS, (Keep It Simple Stupid ou Mantenha as Coisas Simples, Estúpido), é projetado para combinar dois geradores multiplicadores-com-carregamento em MWC com o registrador de 3-alterações SHR3 e o gerador congruente CONG, usando adição e ou exclusivo. O período do gerador é de aproximadamente 2^123. O período é o número de variáveis que devem ser geradas para que a seqüência gerada volte a ser repetir.

5) **MWC.** O gerador MWC concatena dois geradores multiplicadores-com-carregamento de 16 bits, x(n)=36969x(n-1)+carregamento, y(n)=18000y(n-1)+carregamento mod 2^16 (a operação mod obtém o resto da divisão inteira do número por 2^16), e possui período de cerca de 2^60 e aparentemente passa por todos os testes de aleatoriedade. Um gerador stand-alone favorito – mais rápido que o KISS, que contém o MWC.

6) **LFIB4.** LFIB4 é definido como um Gerador defasado de Fibonacci: x(n)=x(n-r) op x(n-s), com os x`s em um, conjunto finito no qual há uma operação binária op, tal como +,- no resto da divisão de inteiros por 2^32, * em inteiros ímpares, vetores ou-exclusivo (ou xor) em vetores binários.

7) **SWB.** O SWB é um gerador de subtração-com-empréstimo desenvolvido para fornecer um método simples de produzir períodos extremamente longos:

   x(n)=x(n-222)-x(n-237)- empréstimo mod 2^32

   O 'empréstimo' é 0, ou definido para 1 se o cálculo x(n-1) causar um número maior que um inteiro de 32-bits. Este gerador possui um período muito longo, 2^7098(2^480-1), cerca de 2^7578. Parece passar todos os testes de aleatoriedade, exceto o Teste de Aniversários Espaçados, no qual obtém resultado muito ruim, como todos os geradores defasados de Fibonacci que utilizam +,- ou ou exclusivo.

8) **KISS_SWB**. O KISS+SWB possui um período maior que 2^7700 e é altamente recomendado. Subtração-com-empréstimo (SWB) possui o mesmo comportamento local que os geradores Fibonacci defasados usando +, - ou ou exclusivo. O empréstimo meramente fornece um período muito mais longo. O SWB falha no teste de aniversários espaçados bem como todos os geradores defasados de Fibonacci e outros geradores que apenas combinam dois valores anteriores através de =,- ou ou exclusivo. Estas falhas ocorrem em um caso particular: m =512 aniversários em um ano de n =2^24 dias. Há escolhes de m e n para as quais defasagens maiores que 1000 também falharão o teste. Uma precaução razoável é sempre combinar um Fibonacci 2-defasado ou um gerador SWB com outro tipo de gerador, exceto que o gerador use *, para a qual resulta uma seqüência altamente satisfatória de inteiros ímpares de 32-bits.

(MWC, KISS, LFIB4, SWB e KISS+SWB) são todos desenvolvidos por George Marsaglia na Florida State University. Ver a página http://www.lns.cornell.edu/spr/1999-01/msg0014148.html para seus comentários.

Semente

Semente Inicial. A semente inicial para um gerador de números aleatórios para a simulação como um todo pode ser definido como:

- **Automático –** faça com que o @RISK selecione aleatoriamente uma nova semente para cada simulação; ou
- **Um Valor Fixo que você insira –** faz com que o @RISK use a mesma semente a cada simulação. Quando você insere um valor para a semente fixo e não-zero, a exata seqüência de números aleatórios será repetida, a cada simulação. Números aleatórios são usados para retirar amostras de funções de distribuições. O mesmo número aleatório sempre retornará o mesmo valor amostral, a partir de uma dada função de distribuição. O valor da semente deve ser um inteiro no intervalo entre 1 e 2147483647.

Definir um valor fixo de semente é útil quando você deseja controlar o ambiente de amostragem da simulação. Por exemplo, você pode desejar simular o modelo duas vezes alterando apenas os valores dos argumentos de uma função de distribuição. Selecionando uma semente fixo, os mesmos valores serão amostradas, a cada iteração, em todas as funções de distribuição, exceto aquela que você alterou. Desta forma, as diferenças nos resultados entre duas corridas será diretamente causado pela alteração nos valores de argumentos da função de distribuição.

- **Múltiplas Simulações.** Especifica a semente usada quando o @RISK executa múltiplas simulações. As Opções incluem:
  - **Todos usam a Mesma Semente** especifica que a mesma semente será usada a cada simulação, quando o @RISK faz múltiplas simulações em uma mesma corrida. Assim, o mesmo fluxo de números aleatórios será utilizado em cada simulação, permitindo que você isole as diferenças entre simulações às mudanças introduzidas pelas funções RiskSimtable.
  - **Usa Diferentes Valores de Sementes** instrui o @RISK a usar sementes diferentes, a cada simulação, em uma corrida de múltiplas simulações.

Se uma semente **Fixa** for utilizada e a opção **Simulações Múltiplas – Diferentes Valores de Sementes** estiver selecionada, cada simulação usará uma semente diferentes, mas a mesma seqüência de valores de semente será usado a cada vez que a corrida for executada novamente. Logo os resultados serão reprodutíveis nas diversas corridas.

Nota: A configuração de Semente Inicial, apenas na guia Amostragem afeta os números aleatórios gerados para distribuições de inputs que não possuem semente independentes especificadas usando a função de propriedade RiskSeed. As distribuições de dados de entrada que usam RiskSeed sempre terão seus valores aleatórios reprodutíveis em várias simulações.

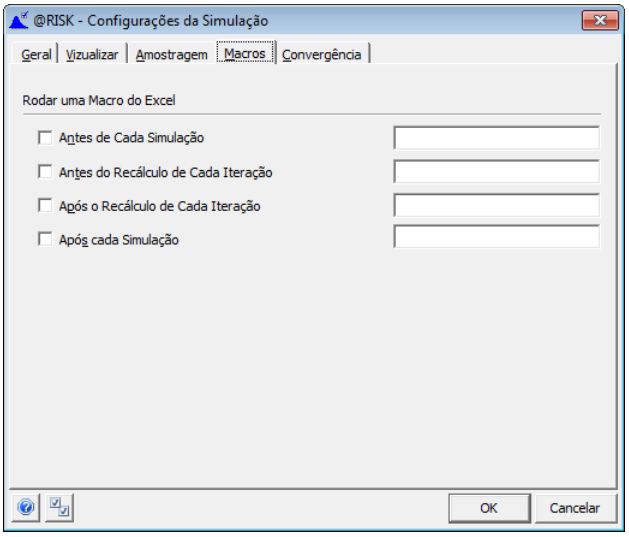
Outras Opções de Amostragem

Outras configurações na guia Amostragem incluem:

- **Coletar Amostras das Distribuições**. Especifica como o @RISK coleta amostras aleatórios retiradas das funções de distribuição de inputs durante a simulação. As opções incluem:
  - **Todos**. Especifica que as amostras serão coletadas para todas as funções de distribuição de inputs.
  - **Inputs Marcados com Coletar**. Especifica que as amostras serão coletadas apenas para aquelas distribuições cuja propriedade Coletar esteja selecionado, isto é, uma função de propriedade RiskCollect é inserida na distribuição. Análises de Sensibilidade e de Cenários considerarão apenas as distribuições marcadas com coletar
  - **Nenhuma**. Especifica que nenhuma amostra será coletada durante a simulação. Se nenhuma amostra é coletada, as Análises de Sensibilidade e Cenários não estarão disponíveis ao final da simulação. Além disso, estatísticas não serão fornecidas para as amostras retiradas das funções de distribuição de probabilidade de inputs. Desativando a coleta de amostras permite, entretanto, que as simulações rodem mais rápido e que simulações muito grandes com muitos outputs possam ser rodadas em sistemas de memória restrita.
- **Atualizar Funções Estatísticas.** Especifica quando as funções estatísticas do @RISK (ex.: RiskMean, RiskSkewness etc.) serão atualizadas durante uma simulação. Na maioria dos casos, as estatísticas não precisam ser atualizadas até o final da simulação, que é quando se deseja ver as estatísticas finais da simulação no Excel. Contudo, se os cálculos do modelo tornarem necessário retornar uma nova estatística a cada iteração (ex.: quando um cálculo de convergência personalizado é inserido usando fórmulas do Excel), deve-se selecionar a opção **Cada Iteração.**

Guia Macros– Comando de Configurações da Simulação

Permite a especificação de uma macro do Excel ser executada antes, durante ou depois de uma simulação



As opções **Rodar uma Macro do Excel** permitem que uma macro da planilha possam ser executadas durantes uma simulação do @RISK. As opções incluem:

- **Antes de Cada Simulação**. A macro especificada roda antes da simulação começar.
- **Antes do Recálculo de Cada Iteração**. A macro especificada roda antes de o @RISK ter colocado os novos valores amostrados no modelo da planilha e antes do Excel ser recalculado com estes valores.
- **Após o Recálculo de Cada Iteração**. A macro especificada é executada após o @RISK efetuar a amostragem e o recálculo da planilha, antes de o @RISK armazenar valores para os outputs. A macro AfterRecalc pode atualizar os valores contidos nas células de output do @RISK, e os relatórios e cálculos efetuados pelo @RISK usam esses valores, e não os resultados do recálculo do Excel.
- **Após Cada Simulação**. A macro especificada roda depois da simulação começar.

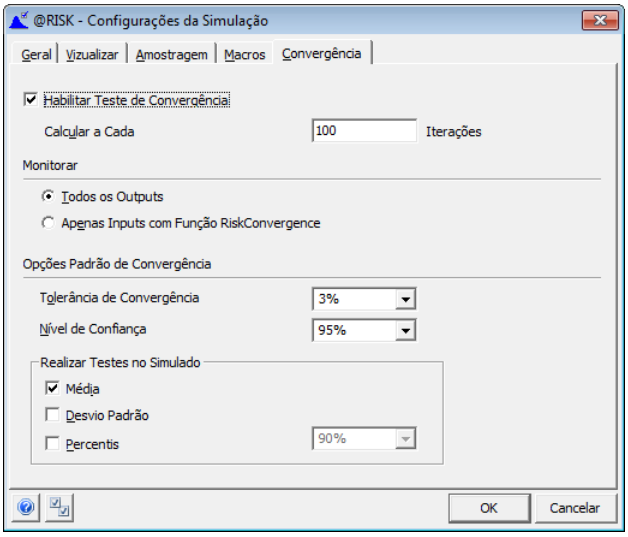
As Macros podem rodar a qualquer um ou todos os momentos possíveis durante a simulação. Esta funcionalidade permite que os cálculos que só podem ser realizados através do uso de uma macro possa ser feito durante a simulação. Exemplos de tais cálculos executados com macro incluem otimizações, processamento em loop iterativos e cálculos que requeiram novos dados de fontes externas. Além disso, uma macro pode incluir funções de distribuição do @RISK que sejam amostradas durante a execução da macro. O **Nome da Macro** deve ser "completamente qualificado", isto é, deve conter o endereço completo (incluindo o nome do arquivo) da macro a ser rodada.

Não há restrições com relação às operações executadas em cada iteração da macro. O usuário deve, entretanto, evitar comando de macro que façam ações como fechar a planilha que está sendo simulada, sair do Excel ou outras funções similares.

O @RISK contém uma interface para programação orientada a objeto (API) que permite que aplicações customizadas possa ser construída usando o @RISK. Esta interface de programação é descrita no arquivo **Ajuda do @RISK para o Kit de Desenvolvedor no Excel**, acessado pelo menu de Ajuda do @RISK.

Guia Convergência – Comando de Configurações da Simulação

Define configurações para monitoramento de convergência e resultados da simulação



A guia de configurações de Convergência especifica como o @RISK fará o monitoramente de convergência durante a simulação. O Monitoramento de Convergência mostra como as estatísticas de distribuições de outputs se alteram quando iterações adicionais são rodadas durante a simulação.

Ao passo que as numerosas simulações são executadas, as distribuições de outputs geradas se tornam mais "estáveis". As distribuições se tornam estáveis porque as estatísticas que as descrevem se alteram menos à medida que iterações adicionais são realizadas. O número de iterações necessário para gerar distribuições de outputs varia de acordo com o modelo que está sendo simulado e as funções de distribuição neste modelo.

Monitorando a convergência, você pode assegurar que rodou um número suficiente, mas não excessivo, de iterações, o que pode ser especialmente importante para modelos complexos que levam um tempo longo para recalcular.

O Monitoramento de Convergência torna a simulação mais lenta. Desejando-se fazer a simulação mais rápida para um número predefinido de iterações, desligue o monitoramento de convergência para maximizar a velocidade.

Testes de Convergência no @RISK também podem ser controladas para outputs individuais usando a função de propriedade **RiskConvergence**. O teste de convergência feito por funções RiskConvergence na planilha é independente do teste de Convergência especificado na guia Convergência. A função **RiskConvergenceLevel** retorna o nível de convergência de uma célula de output à qual faz referência. Adicionalmente, uma simulação pode ser interrompida quando a função **RiskStopRun** passar por um valor de argumento de VERDADEIRO, independente do status do teste de convergência especificado na guia Convergência

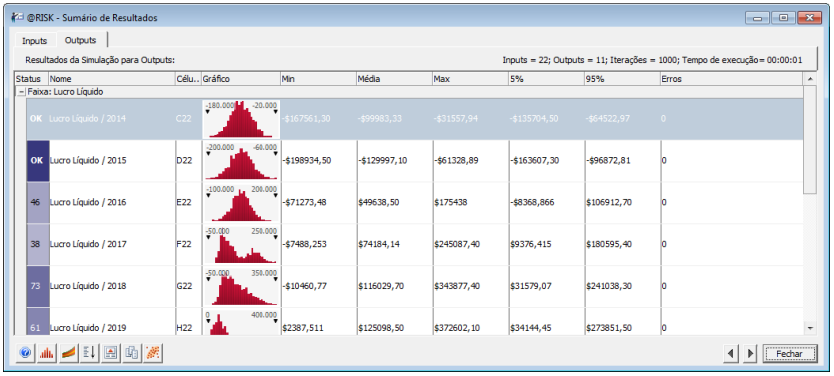
Opções Padrão de Convergência incluem:

- **Tolerância de Convergência –** Especifica a tolerância permitida para a estatística que você está testando. Por exemplo, as configurações abaixo especificam que você deseja estimar a média de cada output em torno de 3% de sua média real.
- **Nível de Confiança –** Especifica o nível de confiança para sua estimativa. Por exemplo, as configurações abaixo especificam que a você deseja que sua estimativa da média de cada output simulado (dentro da tolerância inserida) seja preciso 95% das vezes.
- **Realizar Testes no Simulado –** Especifica as estatísticas de cada output que serão testadas.

Se a entrada **Número de Iterações**, no diálogo Configurações de Simulação, estiver definido como **Auto**, o @RISK irá parar automaticamente uma simulação quando a convergência for alcançada para todos os outputs da simulação inseridos.

Status de Monitoramento de Convergência na Janela de Sumário de Resultados

A Janela de Sumário dos Resultados relata o status de convergência quando a simulação está rodando e o Monitoramento de Convergência está ativado. A primeira coluna da janela exibe o status de cada output (como um valor entre 1 e 99) e exibe OK quando o output tiver convergido.



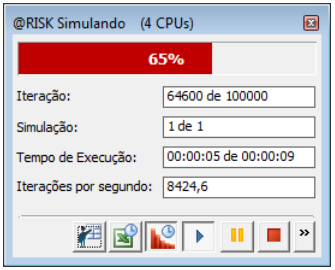
Iniciar Simulação

Comando Iniciar Simulação

Inicia uma Simulação

Clicando no ícone Iniciar Simulação começa uma simulação usando as configurações atuais.

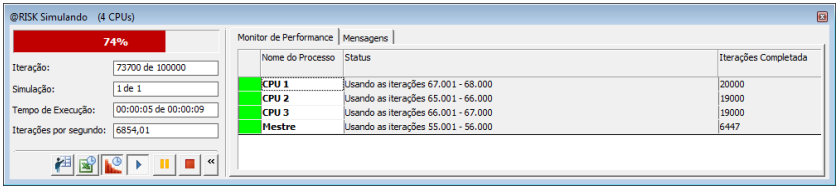
Uma Janela de Progresso é exibida durante as simulações. Os ícones neste janela permitem que você Rode, Pause ou Pare uma simulação, bem como ative ou desative **Atualizar Gráficos e Recálculos do Excel** e **Mostrar Recálculos do Excel**.



A opção de Atualizar Display pode ser ativada ou desativada pressionando <Num Lock> durante a simulação.

Monitor de Desempenho

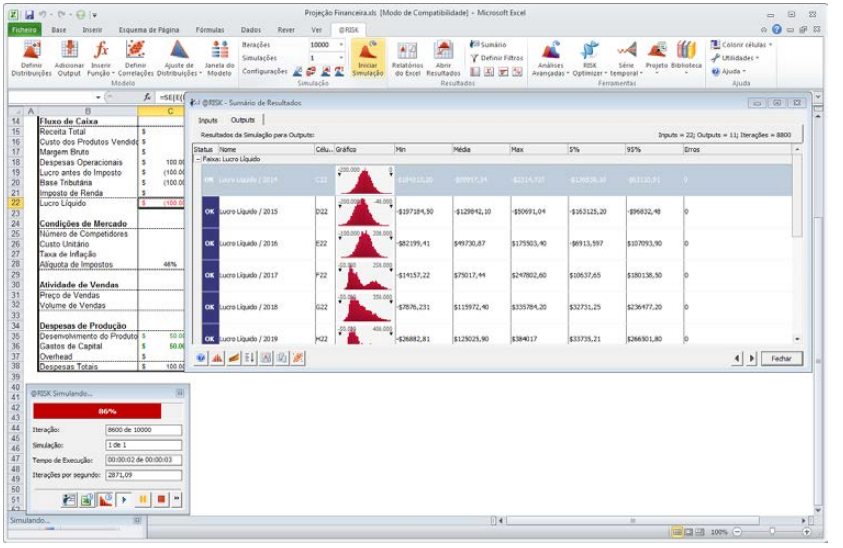
Clicar no botão de seta no canto inferior direito da janela de Progresso faz com que apareça o **Monitor de Desempenho.** Este monitor mostra informações adicionais sobre o status de cada CPU usada durante a execução.



Também estão disponíveis mensagens relacionadas à simulação. Essas mensagens mostram recomendações para aumentar a velocidade de simulações demoradas.

Atualização em Tempo Real

Todas as janelas abertas do @RISK se atualizarão durante a simulação se a configuração de simulação **Atualizar Janelas Durante Simulação a Cada XXX Segundos** estive selecionada. Especialmente útil é a atualização da Janela de Sumário de Resultados do @RISK. Os gráficos em miniatura nesta janela se atualizarão para mostrar um "painel" com o sumário do andamento da simulação.



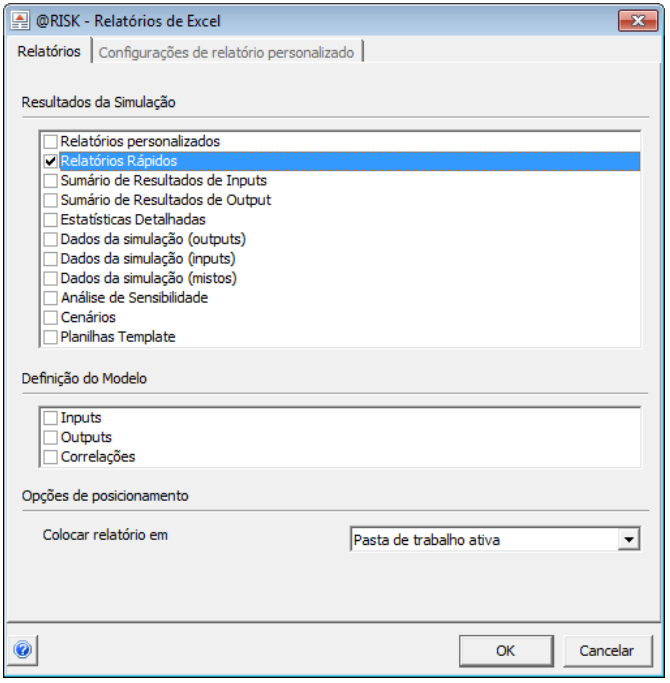
Comandos de Resultados

Relatórios do Excel

Comando Relatórios do Excel

Selecione os relatórios a serem gerados no Excel para os resultados das simulações

O comando **Relatórios em Excel** (no grupo **Resultados**) seleciona os relatórios a serem gerados para os resultados das simulações ou a definição do modelo.



Vários tipos de relatórios de simulação predefinidos estão disponíveis diretamente no Excel no final da simulação. A opção **Relatórios rápidos** fornece um relatório de resultados de simulação formatado especialmente para impressão. Esse relatório geralmente contém uma única planilha para cada output da simulação. A opção **Relatórios personalizados** é semelhante mas habilita a guia **Configurações de**

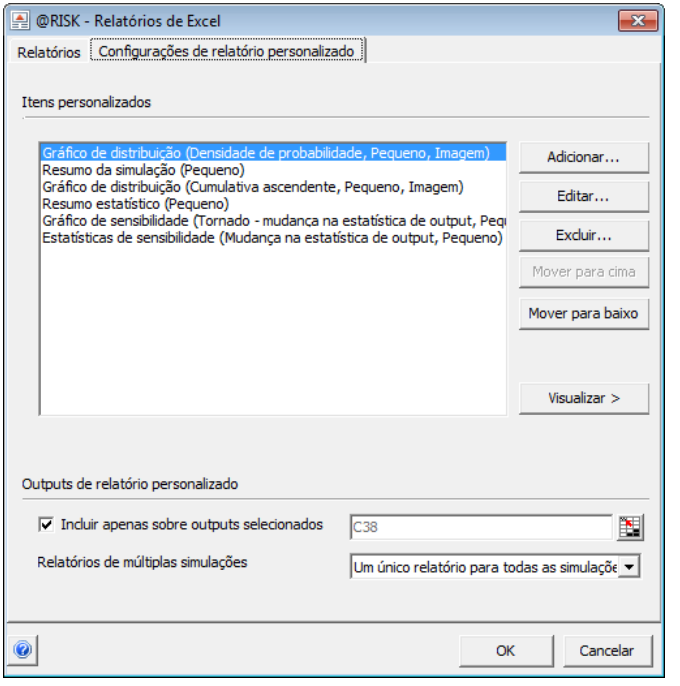
relatório personalizado, na qual você pode selecionar exatamente os relatórios desejados. Os demais relatórios disponíveis, a começar com o **Resumo de resultados de inputs**, contêm as mesmas informações que o relatório equivalente da janela Resumo de resultados ou outras janelas de relatórios do @RISK.

O local dos relatórios é definido por meio da opção **Colocar relatório em**. Há duas opções de local para os relatórios do Excel:

- **Nova pasta de trabalho.** Coloca os relatórios de simulações em uma nova pasta de trabalho, cada vez que um relatório é gerado.
- **Pasta de trabalho ativa.** Coloca os relatórios de simulações em novas planilhas da pasta de trabalho ativa, cada vez que um relatório é gerado.

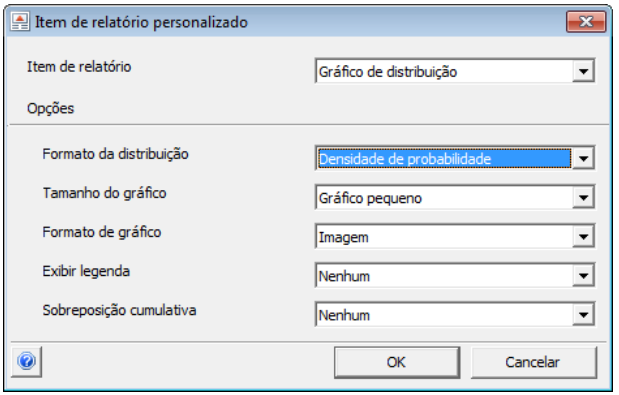
Relatórios personalizados

Você pode assinalar **Relatórios personalizados** e clicar na guia **Configurações de relatórios personalizados** para definir exatamente os relatório que deseja.

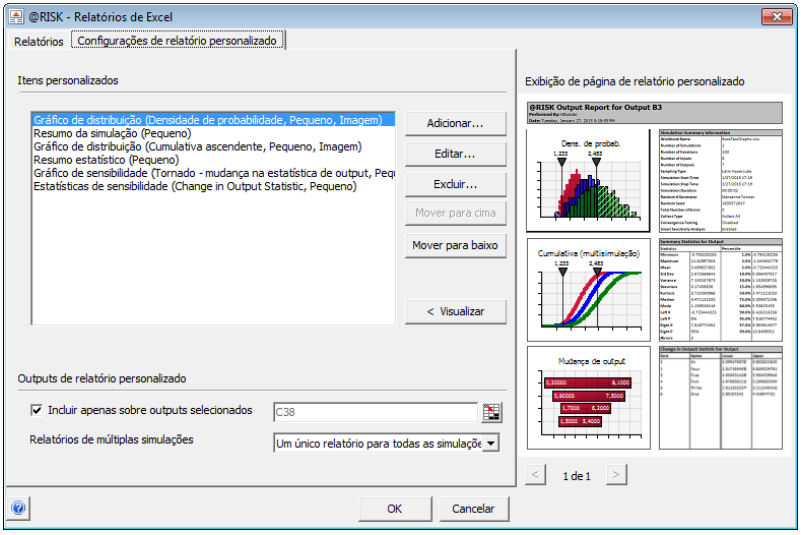


A seção **Itens personalizados** apresenta uma lista dos itens do @RISK (ex.: gráficos, estatísticas) que você pode querer incluir no output de cada simulação do seu relatório. Você também pode **Adicionar, Excluir, Mover para cima** e **Mover para baixo** para mudar ou reorganizar os itens. Você pode usar **Editar** para mudar a definição de um item. Por exemplo, se quiser, você pode incluir um gráfico de

tornado mudando o item **Item de relatório** para **Gráfico de sensibilidade** e selecionando o método desejado de cálculo de Sensibilidade a ser usado para o gráfico de tornado.



O botão **Visualizar** permite ver uma sinopse do relatório personalizado.



Relatórios personalizados podem ter várias páginas. Nesse caso, o botão Visualizar apresentará uma prévia de cada página do relatório.

Outputs de relatório personalizado

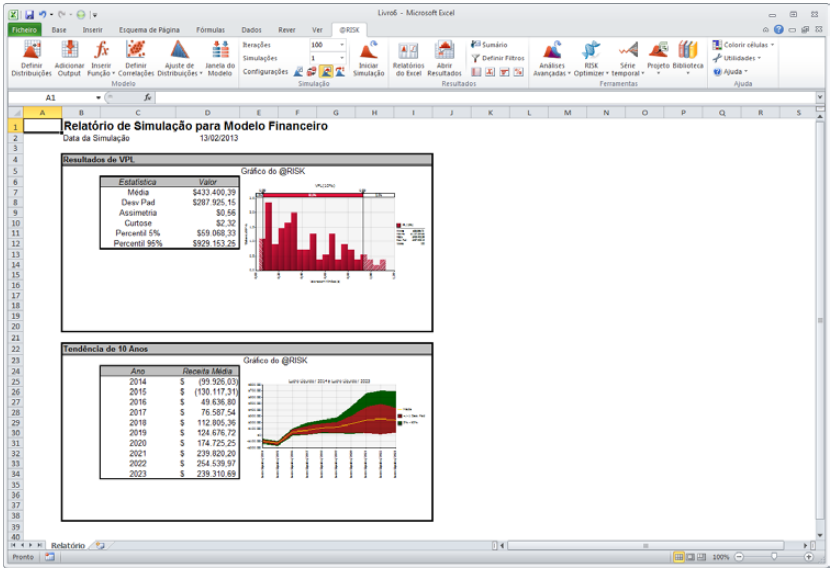
Ao gerar um relatório personalizado, você pode escolher os outputs específicos a serem incluídos. Isso é útil quando você tem muitos outputs de simulação no mesmo modelo mas quer que o relatório inclua apenas determinados outputs.

Além disso, você pode usar a opção Relatórios de múltiplas simulações para gerar relatórios individuais de cada simulação para um dado output, em vez de combinar os resultados de todas as simulações em um único relatório.

Planilha modelo

Você pode usar planilhas modelo para criar o seu próprio relatório de simulação. As estatísticas e os gráficos da simulação são colocados em um modelo usando-se as funções estatísticas do @RISK (ex.: **RiskMean**) ou a função de gráficos **RiskResultsGraph.** Quando uma função estatística ou de gráfico se encontra em uma planilha modelo, você pode escolher a opção **Planilha modelo**, na caixa de diálogo Relatórios do Excel, para que as estatísticas e os gráficos desejados sejam gerados no final da simulação, em uma cópia da planilha modelo. A planilha modelo original com as funções do @RISK permanece intata, para uso na geração de relatórios da sua próxima simulação.

Planilhas modelo são planilhas padrão do Excel. Elas estão identificados para o @RISK tendo um nome que comece com **RiskTemplate_.** Estes arquivos também podem contem qualquer fórmula padrão do Excel para executada cálculos customizadas com os resultados da simulação.



O arquivo mostrado acima contém uma planilha template. Você pode revisar esta planilha para verificar como elaborar seus próprios relatórios customizados e planilhas template.

Exibir Resultados

Comando Exibir Resultados

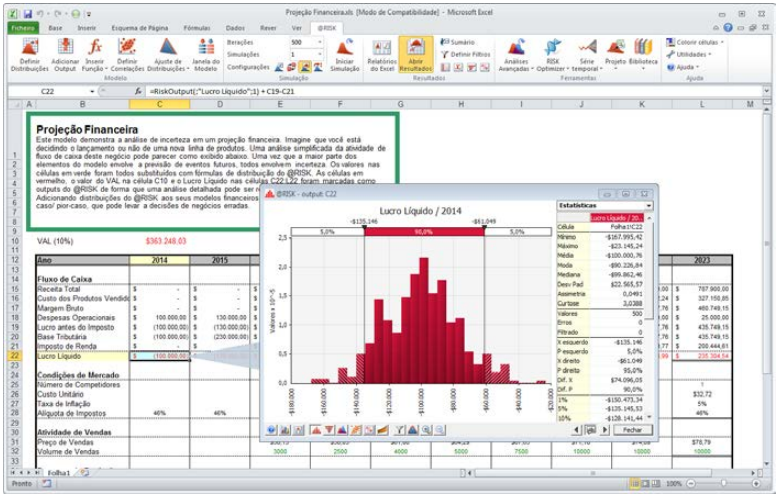
Ativa o Modo Abrir Resultados, no qual um gráfico com resultados da simulação é aberto quando uma célula é selecionada no Excel

O modo Abrir Resultados permite que você veja um gráfico de resultados da simulação no Excel clicando na célula de interesse na sua planilha. Alternativamente, **pressione <Tab>** para mover o gráfico exibido entre as células de outputs com resultados da simulação em planilhas abertas.

No modo Abrir, o @RISK abre gráficos de resultados de simulação em pop-up quando você clica ou avança até as células da sua planilha, como segue:

- Se a célula selecionada é um output da simulação (ou contém uma função de distribuição simulada), o @RISK exibirá **um gráfico da distribuição simulada**.
- Se a célula selecionada é parte de uma matriz de correlação, uma **matriz de gráficos de dispersão das correlações simuladas entre os inputs da matriz** será exibida.

Se a Configuração da Simulação **Exibir Resultados Automáticos – Mostrar Gráfico de Output** estive selecionada, este modo será ativada no final de uma corrida de simulação.



Para sair do modo Abrir Resultados, feche o gráfico pop-up ou clique no ícone Abrir Resultados na barra de ferramentas.

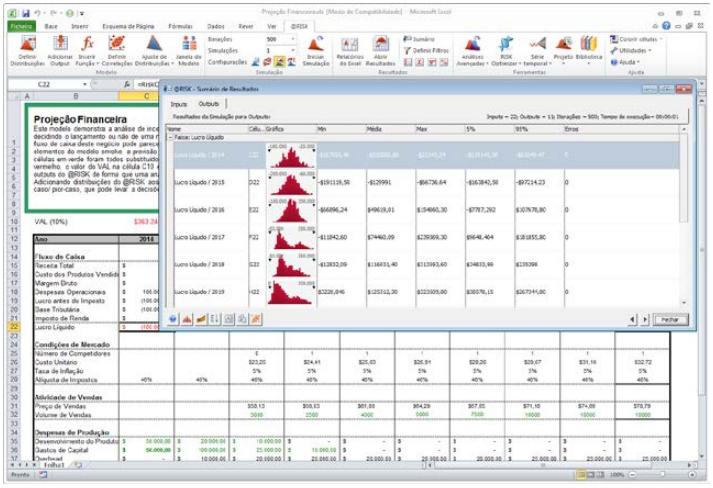
Sumário

Comando Janela Sumário de Resultados

Exibe todos os gráficos de simulação incluindo estatísticas e gráficos em miniatura

A Janela Sumário de Resultados do @RISK resume os resultados do modelo e exibe gráficos em miniatura e estatísticas resumidas para todas as células de output simuladas e distribuições de inputs. Como na Janela de Modelo, você pode:

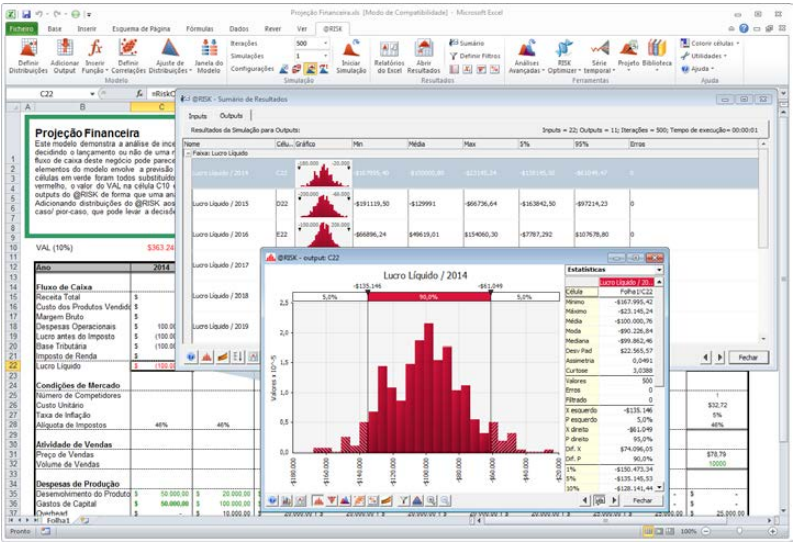
- **Arrastar e soltar qualquer gráfico em miniatura para expandi-lo em uma janela individual**
- **Clicar duas vezes em qualquer entrada na tabela para usar o Navegador de Gráficos e se movimentar através das células da planilha com distribuições de inputs**
- **Customizar colunas para selecionar quais estatísticas deseja exibir.**



Nota: Se o nome de um input ou output aparecer em vermelho na janela Sumário de Resultados, significa que a célula referenciada do resultado simulado não pôde ser encontrada. Isso pode ocorrer quando você abre resultados de simulação mas não está com a planilha usada na simulação aberta, ou quando você tiver apagado a célula da planilha após executar a simulação. Nesse caso, ainda será possível arrastar o gráfico de resultados para fora da janela Sumário de Resultados, contudo, não será possível navegar até a célula e abrir o gráfico instantaneamente.

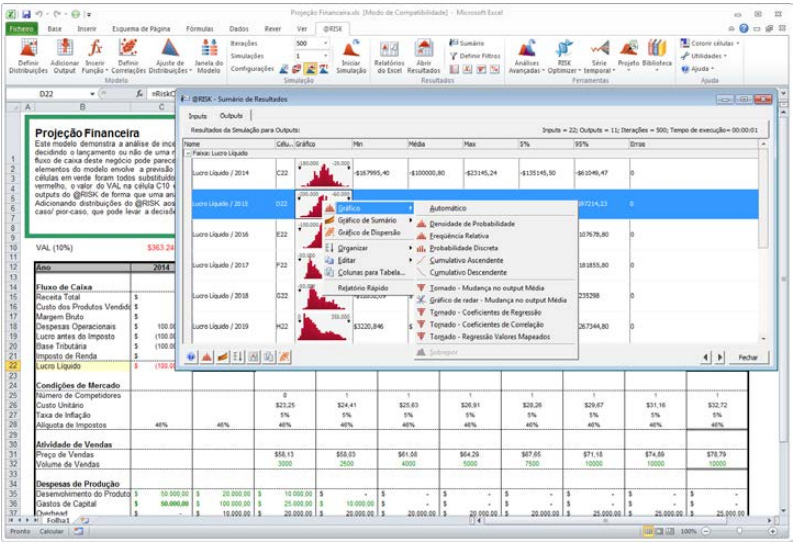
A Janela Sumário de Resultados e o Navegador de Gráficos

A Janela Sumário de Resultados é **vinculada** às suas planilhas no Excel. Quando você clica em um output ou input na tabela, as células onde o resultado e seu nome estão localizados são destacadas no Excel. Se você **clicar duas vezes em um gráfico em miniatura na tabela**, o gráfico do output simulado ou do input será exibido no Excel, vinculado à célula onde está localizado.



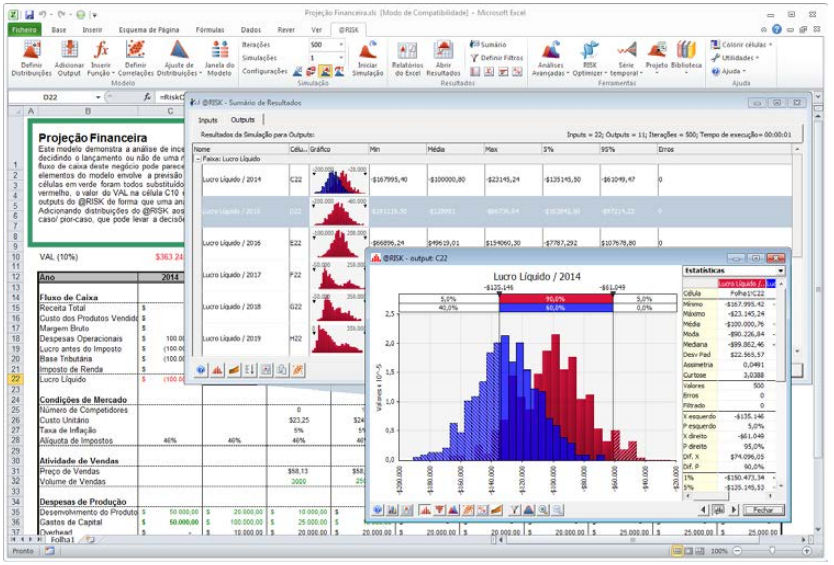
Comandos na Janela Sumário de Resultados

Os comandos para a Janela Sumário de Resultados podem ser acessados clicando nos ícones exibidos na parte inferior da tabela, ou clicando com o botão direito e selecionando no menu. Os comandos serão exibidas nas linhas selecionadas na tabela



Arrastar e Soltar Gráficos

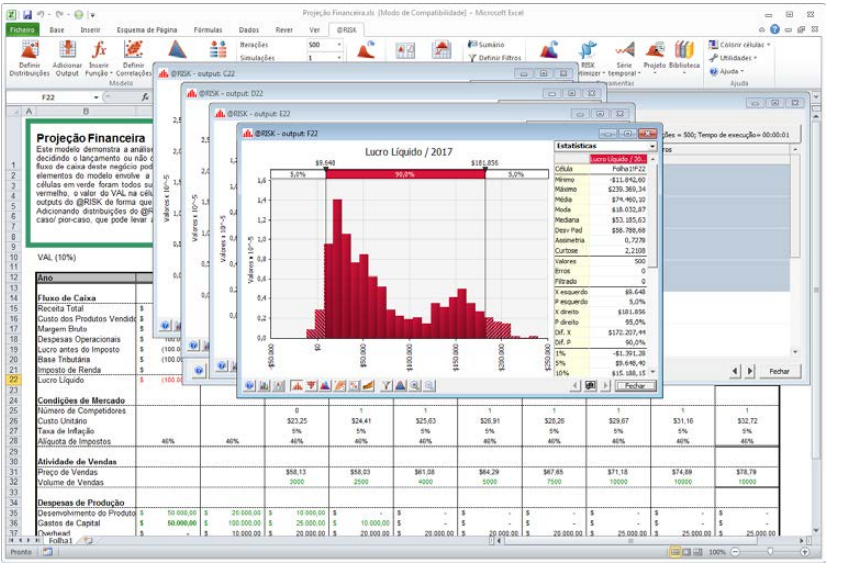
Muitos gráficos podem ser elaborados no @RISK arrastando miniaturas da Janela Sumário de Resultados. Além disso, sobreposições podem ser adicionadas a um gráfico arrastando um gráfico (ou miniatura) sobre o outro.



Gerando Múltiplos Gráficos

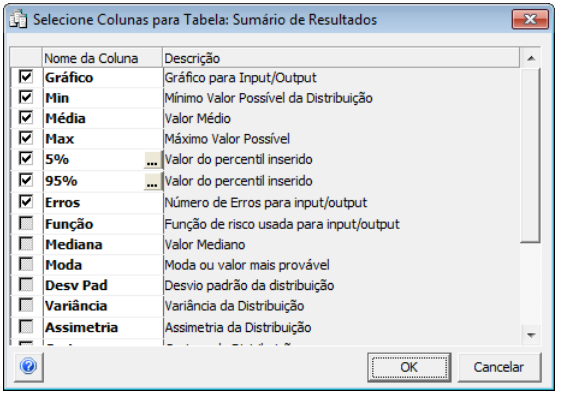
Múltiplos gráficos podem ser criados simultaneamente selecionando múltiplas linhas na Janela Sumário de Resultados e clicando no ícone **Gráfico** na parte de baixo da janela.

Conforme você edita um gráfico em uma janela individual, o gráfico miniatura correspondente na Janela Sumário de Resultados será atualizado para armazenar as mudanças que você fizer. Desta forma você pode fechar uma janela de gráfico aberta sem perder as edições que realizou. No entanto, a Janela Sumário de Resultados possui apenas um gráfico de sumário para cada output ou input e você pode abrir múltiplas janelas gráficas de um único input ou output. Apenas as edições no gráfico mais recentemente alterado serão armazenadas.

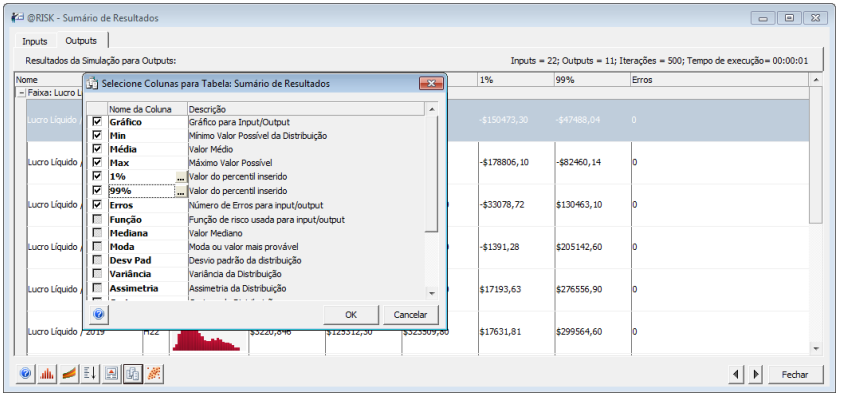


Colunas Exibidas na Janela Sumário de Resultados

As colunas da Janela Sumário de Resultados podem ser customizadas para selecionar quais estatísticas você deseja exibir em seus resultados. O ícone Colunas, na parte de baixo da janela exibe o diálogo **Colunas para Tabela**.



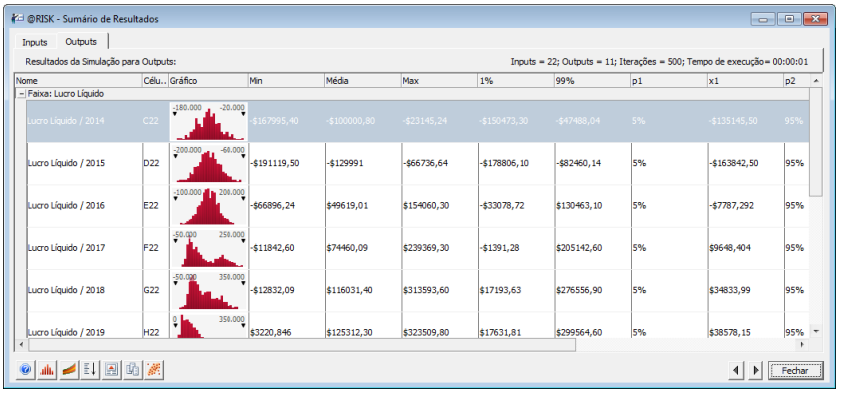
Se você selecionar a exibição de valores de Percentis na tabela, o percentil real é inserido na linha **Valor do Percentil Inserido**.



Nota: Seleções de coluna são mantidas à medida que você as altera. Seleções em colunas separadas podem ser feitas para as janelas Modelo do @RISK e Sumário de Resultados

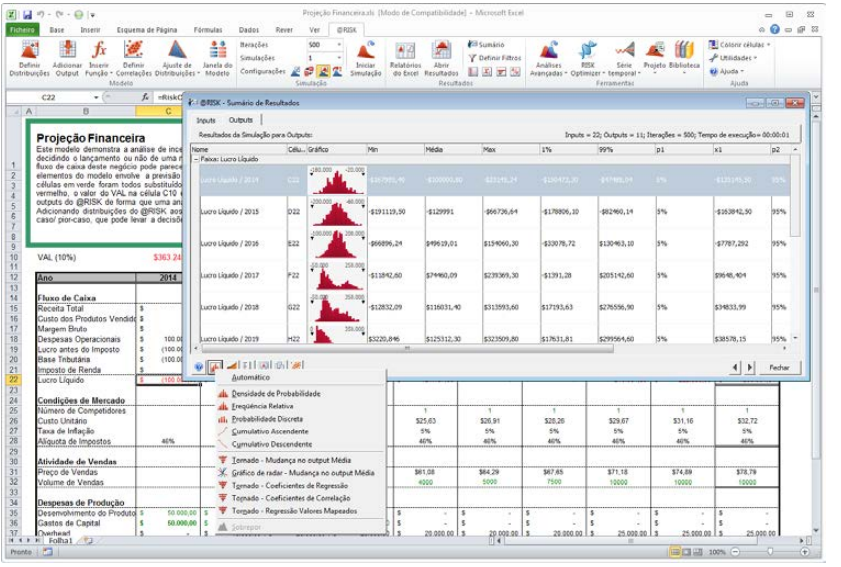
Quando o Monitoramento de Convergência está acionado através das Configurações da Simulação, a coluna de **Status** é automaticamente adicionada na Janela Sumário de Resultados. Esta coluna exibe o nível de convergência para cada output.

Valores p1,x1 e p2,x2, são colunas que podem ser editadas diretamente na tabela. Usando estas colunas você pode inserir valores alvo específicos e/ou probabilidades alvo diretamente na tabela. Use o comando **Preencher para Baixo** do **menu Editar** para rapidamente copiar os valores p ou x em múltiplos outputs ou inputs.



Menu Gráfico

O Menu Gráfico pode ser acessado 1) clicando no **ícone Gráfico,** na parte de baixo da Janela Sumário de Resultados ou 2) clicando com o botão direito na tabela. Comandos selecionados serão executados nas linhas selecionadas da tabela, o que permite que você possa fazer gráficos rapidamente para múltiplos resultados de simulação no seu modelo. O comando **Automático** cria gráficos usando o tipo padrão (freqüência relativa) para distribuições de resultados de simulação.

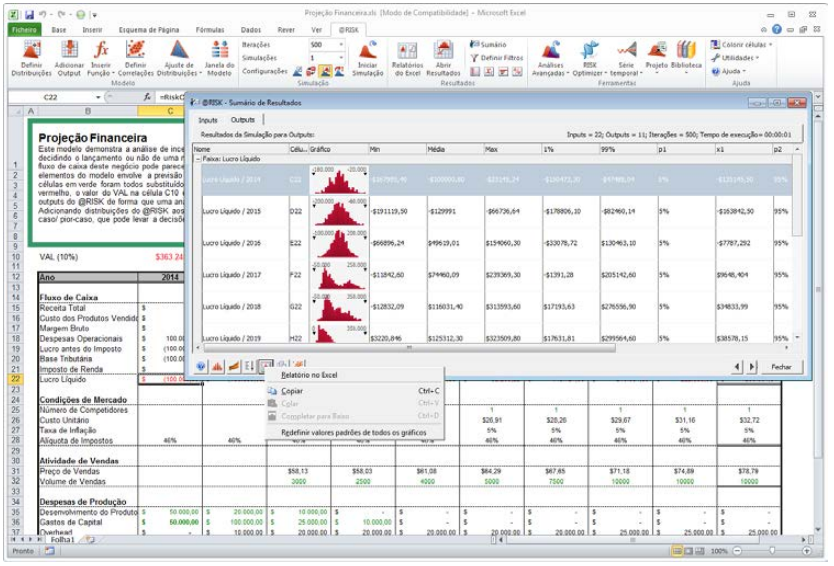


Menu Copiar e criar relatório

A Janela Sumário de Resultados pode ser copia para a área de transferência ou exportada para o Excel usando os comandos no Menu Copiar e criar relatório. Adicionalmente, quando apropriado, os valores na tabela podem ser completados para baixo ou copiados e colados. Isto permite que você copie rapidamente os valores editáveis P1 e X1.

Os Comandos no menu editar incluem:

- **Relatório no Excel**. Exporta a tabela para uma nova planilha do Excel.
- **Copiar Seleção**. Copia a seleção atual na tabela para a área de transferência.
- **Copiar grade**. Copia a grade inteira de valores (apenas texto; nenhum gráfico em miniatura) para a área de transferência.
- **Colar, Preencher para baixo**. Cola ou preenche valores na seleção atual da tabela.

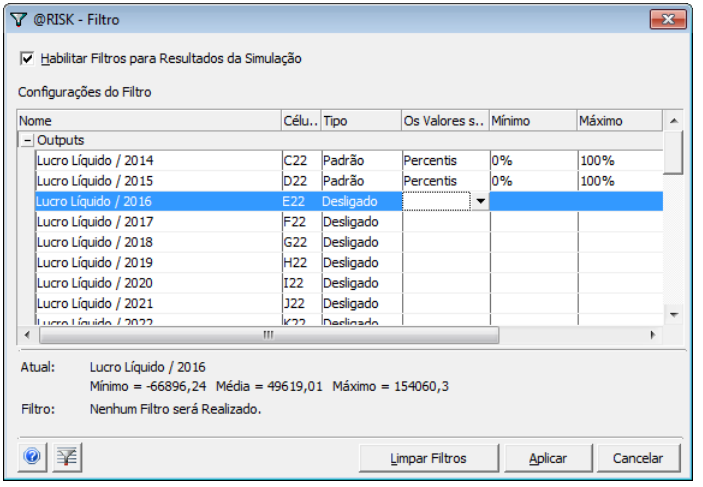


Definir Filtros

Comando Definir Filtros

Filtra valores dos cálculos de estatísticas e gráficos da simulação

Os filtros podem ser inseridos para cada célula de output ou distribuição de probabilidade de input. Os filtros permitem que você remova valores não desejáveis dos calculado de estatísticas e gráficos gerados pelo @RISK. Os filtros são inseridos clicando no ícone **Filtro** na barra de ferramentas ou alternativamente clicando no ícone **Filtro** exibido no gráfico de um **resultado de simulação** ou na **Janela Dados**.


@RISK - Filtro
Habilitar Filtros para Resultados da Simulação
Configurações do Filtro
Nome
Célu..
Tipo
Os Valores s..
Mínimo
Máximo
Outputs
Lucro Líquido / 2014 C22 Padrão Percentis 0% 100%
Lucro Líquido / 2015 D22 Padrão Percentis 0% 100%
Lucro Líquido / 2016 E22 Desligado
Lucro Líquido / 2017 F22 Desligado
Lucro Líquido / 2018 G22 Desligado
Lucro Líquido / 2019 H22 Desligado
Lucro Líquido / 2020 I22 Desligado
Lucro Líquido / 2021 J22 Desligado
Atual: Lucro Líquido / 2016
Mínimo = -66896,24 Média = 49619,01 Máximo = 154060,3
Filtro: Nenhum Filtro será Realizado.
Limpar Filtros
Aplicar
Cancelar

Um filtro pode ser definido para qualquer output ou distribuição de input amostrada na simulação, como listado na coluna **Nome** da tabela Configurações de Filtros. Quando se insere um filtro podem ser determinados um **Tipo**, um tipo de valores (**Percentis** ou **Valores**), **mínimo valor permitido**, **máximo valor permitido** ou **faixa mínimo-máximo**. Se a entrada **Mínimo** ou **Máximo** do Filtro é deixada em branco, o filtro será ilimitado em algum lado – permitindo um filtro com apenas valores máximos ou mínimos tais como "valores de processo, igual ou maior que um mínimo de 0".

Ícones e opções do diálogo Filtros incluem:

- **Exibir Apenas Outputs ou Inputs Com Filtros –** No diálogo Filtro, exibe apenas os inputs e outputs para os quais tenham sido inseridos filtros.
- **Mesmo Filtro para Todas as Simulações–** Se múltiplas simulações tiverem sido rodadas, a opção Mesmo Filtro para Todas as Simulações copia o primeiro filtro inserido, para um input ou output, para os resultados do mesmo input ou output em todas as outras simulações.
- **Aplicar –** Os Filtros são aplicados no momento em que se clica o botão **Aplicar** na caixa de diálogo Filtro.
- **Limpar Filtros –** Para remover todos os filtros atuais, clique no botão **Limpar Filtros** para remover os filtros das linhas selecionadas na tabela e então clicar Aplicar. Para simplesmente desabilitar um filtro mas deixar a faixa de filtros inserida, defina o **Tipo** do filtro para **Desativado**.

Os Tipos de Filtros disponíveis são:

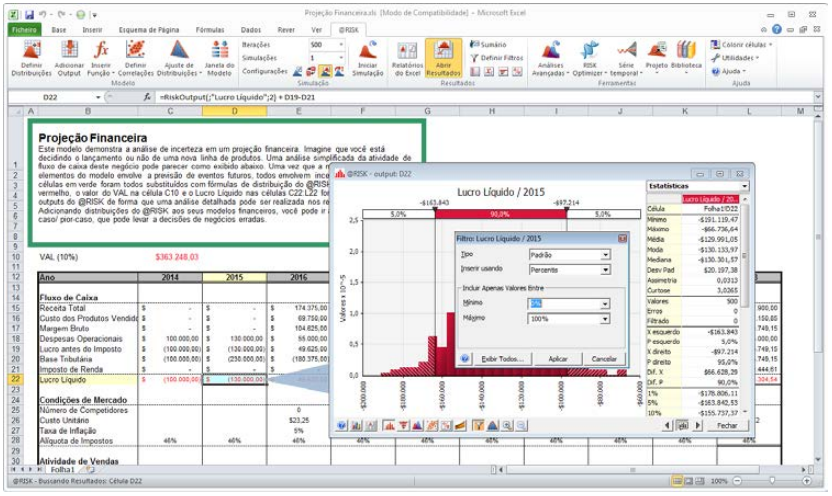
- **Filtro Padrão –** Este tipo de filtro é aplicado apenas para a célula de output ou distribuições de probabilidade amostradas de inputs para as quais o filtro foi inserido. Os valores abaixo do mínimo inserido ou acima do máximo são removidos dos cálculos de resultado das estatísticas, sensibilidade e de cenários e não são incluídos nos gráficos gerados para o resultado da simulação.
- **Filtro de Iteração –** Este tipo de filtro afeta todos os resultados da simulação. Processando um filtro de iteração global, primeiro o @RISK aplica o filtro para a célula para a qual o filtro foi inserido, quer seja input ou output. Os valores abaixo do mínimo inserido ou acima do máximo são removidos dos cálculos de resultado das estatísticas, sensibilidade e de cenários e não são incluídos nos gráficos gerados para o resultado da simulação. As iterações que satisfazem as condições deste filtro são então "marcadas" e todos os outros inputs ou outputs são filtrados para incluir apenas os valores gerados nestas iterações. Este tipo de filtro é especialmente útil quando você deseja revisar os resultados da simulação (para todos os outputs e inputs) para os quais as iterações atendem uma específica condição de filtro – como "Lucro >0".

Filtrando a partir de uma Janela de Gráfico

Quando você clica no ícone Filtro exibido no gráfico de um resultado de simulação, um diálogo rápido de filtro é exibido e permite que você defina o filtro para apenas o resultado exibido no gráfico.

Quando estiver filtrando a partir de uma Janela de Gráfico, simplesmente defina o Tipo de filtro e o tipo de valores a serem inseridos, a faixa mínimo-máximo e clique em **Aplicar**. O gráfico é re-exibido (com as novas estatísticas) e o número de valores usados (não filtrado) é exibido na parte inferior do gráfico. Como em qualquer filtro, valores abaixo do mínimo inserido ou acima do máximo são removidos dos cálculos de resultado das estatísticas, sensibilidade e de cenários e não são incluídos nos gráficos gerados para o resultado da simulação.

Se você deseja visualizar o diálogo de Filtro Completo listando todos os Filtros ativos, clicando no botão **Mostrar Todos**.

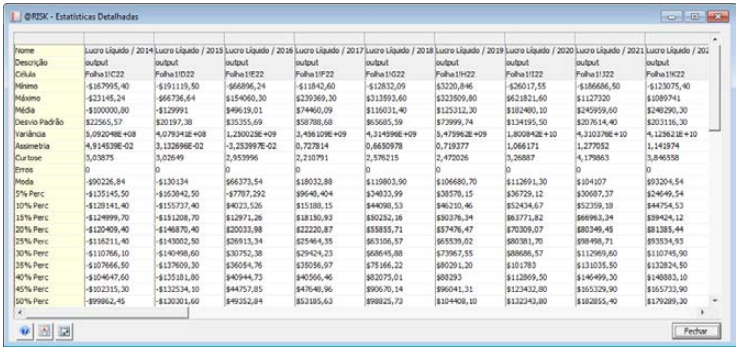


Janelas de Relatório

Comando Estatísticas Detalhadas

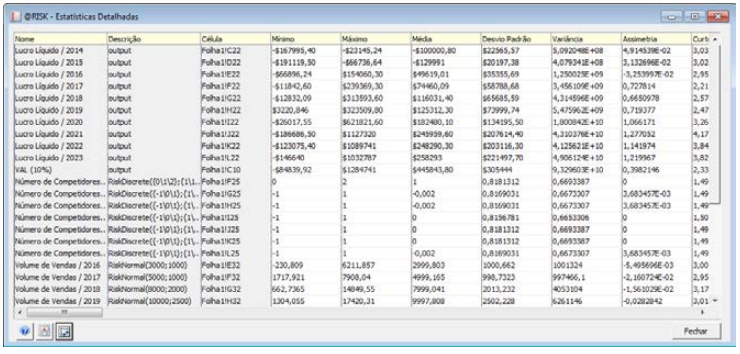
Exibe a janela Estatísticas Detalhadas

Clicando no ícone Estatísticas Detalhadas exibe estatísticas detalhadas para os resultados da simulação, outputs e inputs.



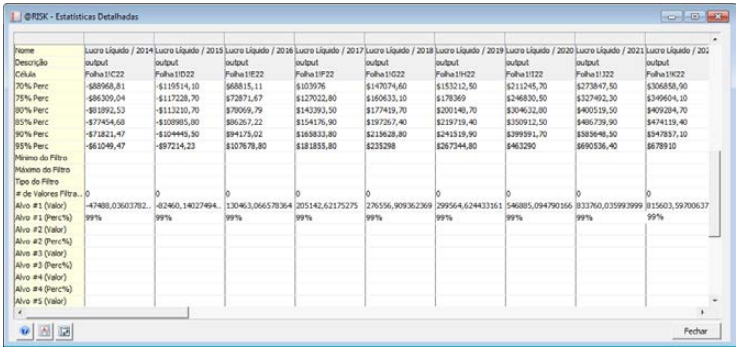
A janela Estatísticas Detalhadas exibe as estatísticas que foram calculadas para todas as células de output e distribuições de input amostradas. Além disso, valores de percentis (com incrementos de 5%) são mostrados, bem como informações de filtros e até 10 valores ou probabilidades alvo.

A janela Estatísticas Detalhadas pode ser transposta de forma que exiba as estatísticas em colunas e os outputs e inputs em linhas. Para transpor a planilha, clique no ícone **Transpor Tabela de Estatísticas** na parte de baixo da janela.



Inserindo Valores Alvo na Janela Estatísticas Detalhadas

No @RISK, alvos podem ser calculados para qualquer resultado da simulação – ou uma distribuição de probabilidade para uma célula de output ou uma distribuição para um input amostrado. Estes alvos identificam a probabilidade de obter um resultado específico ou o valor associado com qualquer nível de probabilidade. Os valores ou as probabilidades serão inseridas na área de entrada de alvos na parte de baixo (ou direita, se a matriz estiver transposta) da janela Estatísticas Detalhadas.



A área de entrada de alvos é visualizada rolando a janela Estatísticas Detalhadas até as linhas alvo, onde os valores e probabilidades podem ser inseridos. Se um valor for inserido, o @RISK calculará a probabilidade de que um valor menor ou igual que o inserido ocorra. Se a opção **Exibir Percentis Cumulativos Descendentes** do menu Padrões do @RISK estiver selecionada, a probabilidade alvo relatada será em termos da probabilidade de exceder o valor alvo inserido.

Se uma probabilidade for inserida, o @RISK calcula o valor na distribuição cuja probabilidade cumulativa associada igual à probabilidade inserida

Os percentis-alvo padrão mostrados na janela Estatísticas detalhadas podem ser definidos por meio do comando **Configurações da Aplicação**, no menu **Utilidades**.

Uma vez que um valor ou probabilidade de alvo tenha sido inserido, o mesmo pode ser **rapidamente copiado para uma faixa de resultados de simulação arrastando o valor ao longo da faixa de células para as quais deseja inserir o valor**. Um exemplo disto é mostrado acima, com o alvo de 99% inserida para cada uma das células de output, na Janela Estatísticas Detalhadas. Para copiar os alvos:

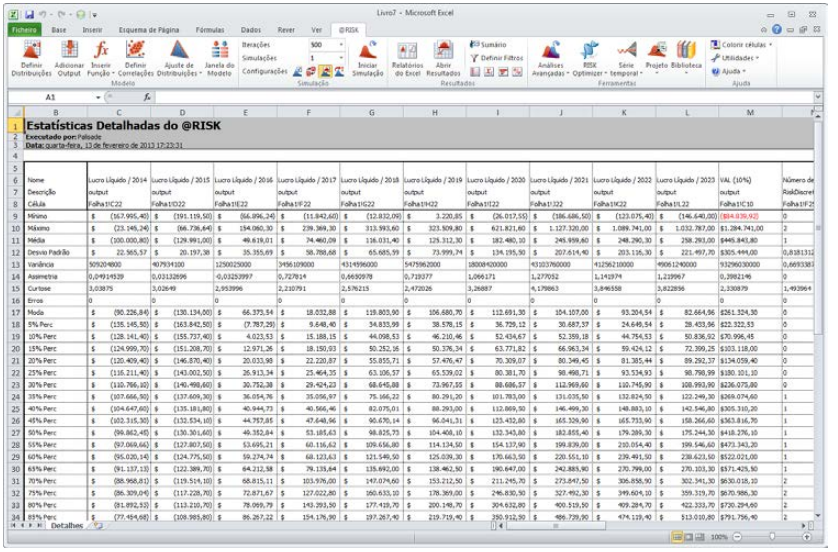
1) Insira o valor ou probabilidade alvo desejada em uma única célula nas linhas de alvo da Janela Estatísticas Detalhadas.

2) Seleciona uma faixa de célula a partir da coluna adjacente à do valor inserido, arrastando o mouse através da faixa.

3) Clique com o botão direito e selecione o comando **Preencher à direita do menu Editar**, e o mesmo alvo será calculado para cada um dos resultados da simulação na faixa selecionada.

Relatório no Excel

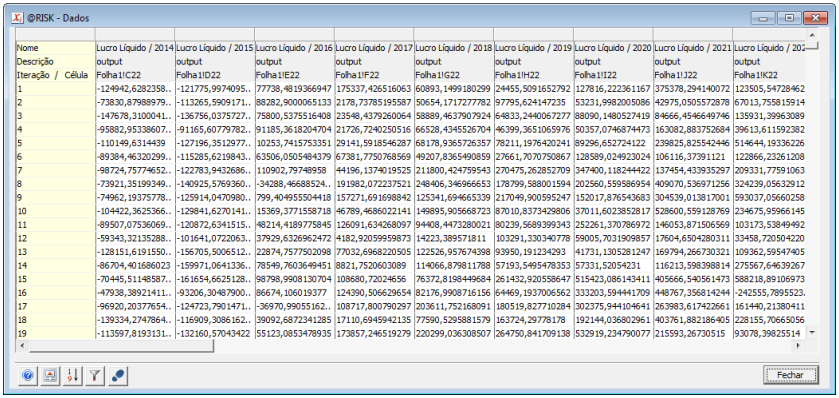
A janela Estatísticas Detalhadas, como qualquer outra janela de relatórios do @RISK pode ser exportada para uma planilha do Excel. Clique no ícone **Copiar e criar relatório** na parte inferior da janela e selecione **Relatório no Excel** para exportar a janela.


Livro7 - Microsoft Excel
Estatísticas Detalhadas do @RISK
Executado por: Palisade
Data: quarta-feira, 13 de fevereiro de 2013 17:23:31
Detalhes

Comando Dados

Exibe a Janela Dados

Clicando no ícone **Dados** exibe uma tabela de dados, calculados para células de output e distribuições amostradas de inputs. Uma simulação gera um novo conjunto de dados para cada iteração. Durante cada simulação um valor é amostrado para cada distribuição de dados de entrada e um valor é calculado para cada célula de output. A Janela Dados exibe os dados de simulação em uma planilha onde os mesmos podem ser analisados de forma mais completa ou exportados (usando os comandos do ícone Editar) para outras aplicações fazendo análises adicionais.

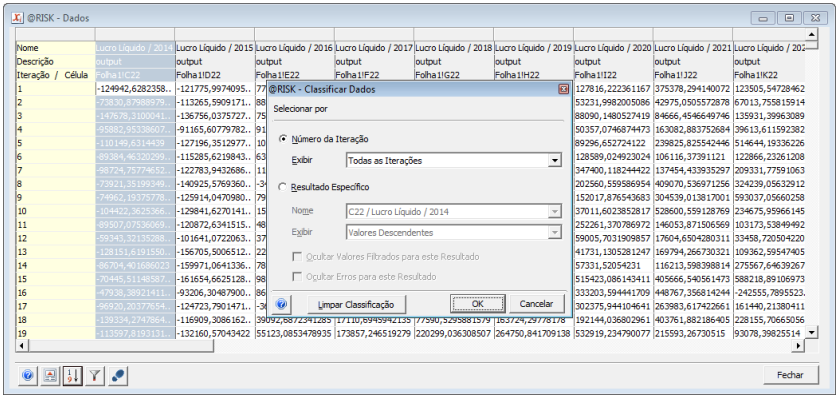


Nome	Lucro Líquido / 2014	Lucro Líquido / 2015	Lucro Líquido / 2016	Lucro Líquido / 2017	Lucro Líquido / 2018	Lucro Líquido / 2019	Lucro Líquido / 2020	Lucro Líquido / 2021	Lucro Líquido / 202
Descrição	output	output	output	output	output	output	output	output	output
Iteração / Célula	Folha1!C22	Folha1!D22	Folha1!E22	Folha1!F22	Folha1!G22	Folha1!H22	Folha1!I22	Folha1!J22	Folha1!K22
1	-124942,6282358..	-121775,9974095..	77738,4819366947	175337,426516063	60893,1499180299	24455,5091652792	127816,222361167	375378,294140072	123505,54728462
2	-73830,87988979..	-113265,5909171..	88282,9000065133	2178,73785195587	50654,1717277782	97795,624147235	53231,9982005086	42975,0505572878	67013,755815914
3	-147678,3100041..	-136756,0375727..	75800,5375516408	23548,4379260064	58889,4637907924	64833,2440067277	88090,1480527419	84666,4546649746	135931,39963089
4	-95882,95338607..	-91165,60779782..	91185,3618204704	21726,7240250516	66528,4345526704	46399,3651065976	50357,0746874473	163082,883752684	39613,611592382
5	-110149,6314439	-127196,3512977..	10253,7415753351	29141,5918546287	68178,9365726357	78211,1976420241	89296,652724122	239825,825542446	514644,19336226
6	-89384,46320299..	-115285,6219843..	63506,0505484379	67381,7750768569	49207,8365490859	27661,7070750867	128589,024923024	106116,37391121	122866,23261208
7	-98724,75774652..	-122783,9432686..	110902,79748958	44196,1374019525	211800,424759543	270475,262852709	347400,118244422	137454,433935297	209331,77591063
8	-73921,35199349..	-140925,5769360..	-34288,46688524..	191982,072237521	248406,346966653	178799,588001594	202560,559586954	409070,536971256	324239,05632912
9	-74962,19375778..	-125914,0470980..	799,4049555044 18	157271,691698842	125341,694665339	217049,900595247	152017,876543683	304539,013817001	593037,05660258
10	-104422,3625366..	-129841,6270141..	15369,3771558718	46789,4686022141	149895,905668723	87010,8373429806	37011,6023852817	528600,559128769	234675,95966145
11	-89507,07536069..	-120872,6341515..	48214,4189775845	126091,634268097	94408,4473280021	80239,5689399343	252261,370786972	146053,871506569	103173,53849492
12	-59343,32135288..	-101641,0722063..	37929,6326962472	4182,92059959873	14223,389571811	103291,330340778	59005,7031909857	17604,6504280311	33458,720504220
13	-128151,6191550..	-156705,5006512..	22874,7577502098	77032,6968220505	122526,957674398	93950,191234293	41731,1305281247	169794,266730321	109362,59547405
14	-86704,401686023	-159971,0641336..	78549,7603649451	8821,7520603089	114066,879811788	57193,5495478353	57331,52054231	116213,598398814	275567,64639267
15	-70445,51148587..	-161654,6625128..	98798,9908130704	108680,72024656	76372,8198449684	261432,920558647	515423,086143411	405666,540561473	588218,89106973
16	-47938,38921411..	-93206,30487900..	86674,106019377	124390,506629654	82176,9908716156	64469,1937006562	333203,594441709	448767,356814244	-242555,7895523.
17	-96920,20377654..	-124723,7901471..	-36970,99055162..	108717,800790297	203611,752168091	180519,827710284	302375,944104641	263983,617422661	161440,21380411
18	-139334,2747864..	-116909,3086162..	39092,6872341285	17110,6945942135	77590,5295881579	163724,29778178	192144,036802961	403761,882186405	228155,70665056
19	-113597,8193131..	-132160,5704342 2	55123,0853478935	173857,246519279	220299,036308507	264750,841709138	532919,234790077	215593,26730515	93078,39825514

Os dados são exibidos por iteração, para cada célula de output e de input. Movendo ao longo de uma linha da Janela Dados você pode verificar a combinação exata das amostras que levou aos valores de output exibidos em qualquer iteração.

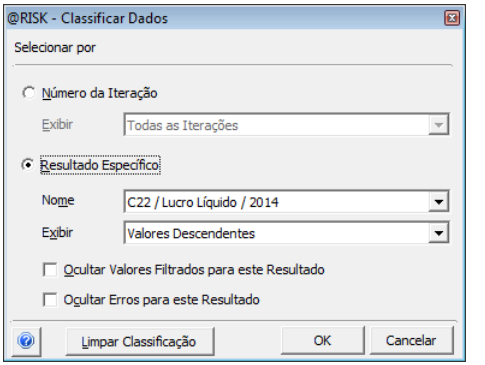
Ordenando a Janela Dados

Os dados de uma simulação podem ser ordenados para exibir valores chave nos quais você esteja interessado. Por exemplo, você pode ordenar para exibir as iterações onde ocorreram erros. Você também pode desejar exibir, de forma crescente ou decrescente os valores de qualquer resultado. Opcionalmente você pode ocultar valores filtrados ou erros. O ordenamento pode ser combinado com a opção **Passo da Iteração** para definir para o Excel os valores das iterações nas quais você está interessado.



Diálogo Classificar Dados

O diálogo Classificar Dados controla como a Janela Dados será ordenada.



As opções **Selecionar Por** incluem:

- **Número da Iteração**. Selecionar para exibir **Todas as Iterações** (opção padrão), **Iterações Onde Ocorreu Erro**, ou **Iterações Restantes Após Aplicação dos Filtros de Iterações**. Para mais informações sobre Filtros das Iterações, ver o comando Filtros neste capítulo. A opção **Iterações Onde Ocorreu Erro** é útil para verificar erros no modelo. Primeiro, ordenar para exibir as iterações com erros. Em seguida, o comando Passo da Iteração para colocar no Excel os valores calculados nestas iterações. Então, caminhar ao longo da planilha no Excel para examinar as condições do modelo que levaram a erro.
- **Resultado Específico**. Cada coluna na Janela Dados (representando os dados para um output ou input na sua simulação) pode ser ordenado individualmente. Use esta opção para mostrar os valores mais altos ou mais baixos para um resultado. Selecionado **Ocultar Valores Filtrados** ou **Ocultar Erros para Este Resultado** esconde as iterações onde tenha ocorrido um erro ou valor filtrado.

Passo da Iteração

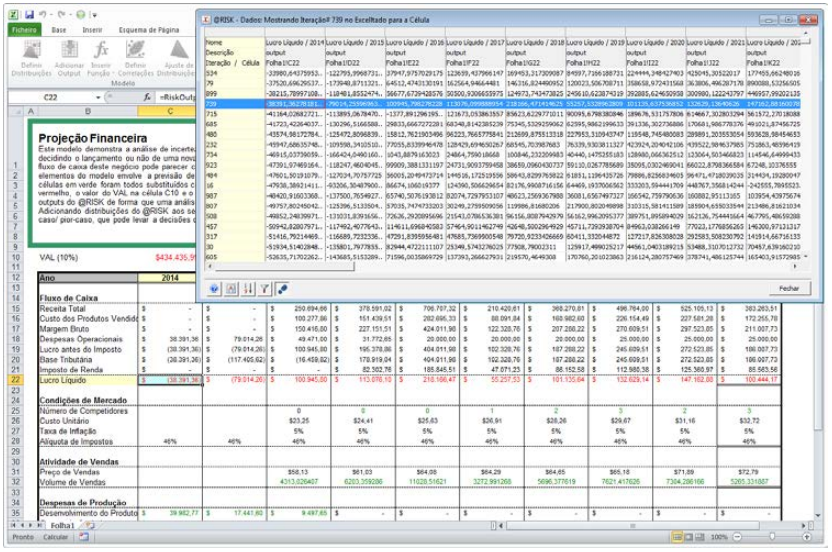
As iterações exibidas na Janela Dados podem ser percorridas, atualizando o Excel com os valores que foram amostrados e calculados durante a simulação, o que é útil para investigar iterações com erros e iterações que levam a determinados cenários de resultados.

Para percorrer o passo da iteração:

1) **Clique no ícone Passo da Iteração** na parte inferior da Janela Dados.

2) **Clique na linha da Janela Dados** com o **Núm. da Iteração** com o qual deseja atualizar o Excel. Os valores amostrados para todos os inputs desta iteração são colados no Excel e a planilha é recalculada.

3) **Clique na célula na Janela Dados** com o valor para o output ou input, em uma iteração seleciona a célula do output ou input no Excel.

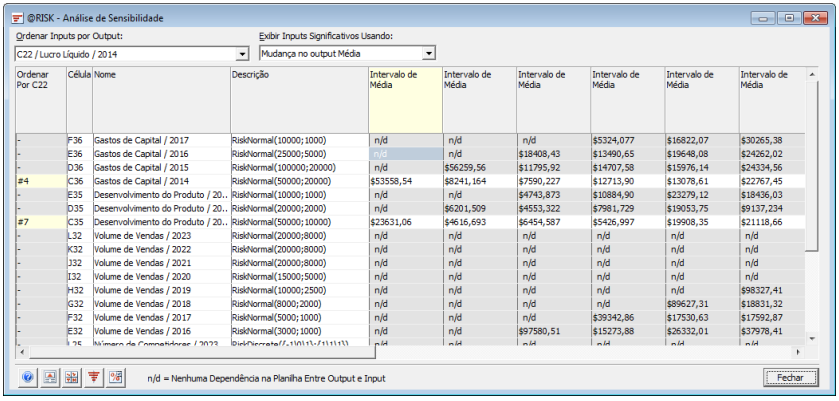


Nota: Se a sua planilha tiver sido alterada desde que a simulação rodou, os valores das Iterações calculados na Simulação podem não mais se igualar àqueles calculados durante o Passo da Iteração. Quando isto acontece, o erro é relatado na barra de título da Janela Dados.

Comando Sensibilidades

Exibe a Janela Análise de Sensibilidade

Clicando no ícone **Análise de Sensibilidade** são exibidos os resultados de análise de sensibilidade nas células de output. Estes resultados mostram a sensibilidade de cada variável de output com relação às variáveis de input.



A análise de sensibilidade executada em variáveis de outputs, e os respectivos inputs associados, usa uma mudança na análise estatística de output, uma regressão múltipla stepwise ou uma correlação de postos. As distribuições de inputs dos modelos são ordenadas por seu impacto no output cujo nome é selecionado na lista drop-down intitulada **Ordenar Inputs pelo Output**. O tipo de dado é exibido na tabela – **Mudança na estatística de output, Regressão (Coeficientes)**, **Regressão (Valores Mapeados)**, **Correlação (Coeficientes)** ou **Regressão e Correlação (Coeficientes)** – é selecionado em uma caixa da lista drop-down intitulada **Exibir Inputs Significativos Usando**. Clique no ícone **Gráfico de Tornado** para exibir um gráfico de tornado baseado nos valores contidos na coluna selecionada.

Nota: Clicar no título de uma coluna ordena os inputs de acordo com os outputs da coluna selecionada.

Análise de Sensibilidade Inteligente

Como padrão, o @RISK usa uma Análise de Sensibilidade Inteligente, pré-selecionado os inputs baseado na sua precedência em fórmulas aos outputs. Inputs localizados em fórmulas que não tenham conexão no modelo com um output serão removidas da análise de sensibilidade para evitar resultados espúrios. Este procedimento é realizado porque é possível que os dados mostrem uma correlação quando, na realidade, esta correlação é apenas numérica e não possui efeito no output, no seu modelo. Sem a Análise de Sensibilidade Inteligente, as barras do gráfico de tornado seriam exibidas para estes inputs não relacionados.

Há algumas instância isoladas nas quais você deve desativar a Análise de Sensibilidade Inteligente usando o **comando Configurações da Aplicação do menu Utilidades** para melhorar a performance e os resultados em análises de sensibilidade:

1) O tempo de setup da Análise de Sensibilidade Inteligente para buscar precedentes no início da simulação adiciona tempo significativo para um modelo complexo e se você não estiver preocupado em visualizar resultados de análise de sensibilidade (ou barras de gráficos de tornado) para inputs não relacionados aos outputs.

2) Você pode usar uma macro ou DLL que faça cálculos nos valores de entrado do @RISK que não possuam relação via fórmula da planilha com o output. Esta macro ou DLL retorna um resultado na célula que pode ser usado para calcular o valor dos outputs. Neste caso não há relacionamento entre o output e as distribuições do @RISK e a Análise de Sensibilidade Inteligente deve ser desabilitada. Para evitar situações como essa, recomendamos que você crie funções de macros que façam referência explícita a todas as células usados em listas de argumentos.

Em versões anteriores do @RISK, a Análise de Sensibilidade Inteligente não era usada, o equivalente à **opção Desativar Análise de Sensibilidade Inteligente do comando Configurações da Aplicação do menu Utilidades**.

Mudar nas estatísticas de output

Na análise de mudança das estatísticas de output, as amostras para um input são agrupadas em um conjunto de bins de mesmo tamanho ou em "cenários" que variam do valor mais baixo ao valor mais alto de input. Um valor de uma estatística do output (ex.: média) é calculado para os valores de output nas iterações associadas a cada bin. Os inputs são ordenados segundo a quantidade de oscilação +/- que produzem na estatística do output.

Esta análise é semelhante à usada em uma **Análise de cenário**, exceto pelo fato de que em vez de usar cenários para um output, são usados cenários para cada input. Na análise de mudança da estatística de output:

1) O @RISK coloca todas as iterações em ordem crescente dos valores de input.

2) O @RISK divide essas iterações ordenadas em 10 bins. Com 2.500 iterações, o primeiro bin contém as 250 iterações com os 250 valores mais baixos do input em questão; o segundo bin contém as 250 iterações com os valores mais baixos, do 251º ao 500º valor desse input; e assim por diante, até o último bin, que contém as 250 iterações com os 250 valores mais altos do input em questão.

   Nota: Todos os bins têm o mesmo número de iterações. No caso de uma distribuição uniforme, isso significa que todos eles têm a mesma amplitude, mas na maioria das distribuições, os bins têm amplitudes diferentes, para que todos eles possam ter o mesmo número de iterações. Outra maneira de interpretar isso é: os bins têm a mesma probabilidade e o mesmo número de iterações, mas muito provavelmente não têm a mesma amplitude, a qual depende do formato da distribuição.

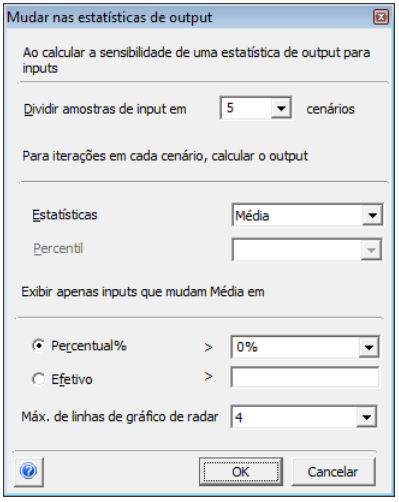
3) O @RISK calcula a média aritmética (ou outra estatística selecionada) dos valores de output contidos em cada bin.

4) O @RISK analisa as dez médias aritméticas de output (ou outra estatística selecionada) dos dez bins. A média mais baixa dos dez outputs se torna o número na borda esquerda da barra do gráfico de tornado desse input; a média mais alta dos dez outputs se torna o número na borda direita da barra.

O essencial, aqui, é que os inputs primeiro são colocados em ordem crescente e nos bins nessa mesma ordem; em seguida, é calculada a média aritmética de output apenas para as iterações em cada bin.

Na janela Sensibilidade, os inputs são ordenados segundo o intervalo entre o valor estatístico mais alto de qualquer bin e o valor estatístico mais baixo.

Nesta análise, você pode controlar as estatísticas que serão calculadas para o output e o número de bins de mesmo tamanho em que cada input será dividido. Isso é feito por meio da caixa de diálogo de configurações de **Mudar nas estatística de output**.



A estatística usada para um output pode ser: média aritmética, moda ou valor de percentil. O número de iterações em cada cenário ou bin é determinado pelo número total de iterações, dividido pelo número de bins. Logo, se forem feitas 1000 iterações e houver 10 bins, a estatística do output correspondente a cada bin será calculada com base em 100 valores. Se forem feitas poucas iterações, haverá um número limitado de valores em cada bin e os resultados não serão estáveis.

Você pode limitar o número de barras exibidas, usando a definição **Porcentagem%** ou **Efetivo** para a opção **Exibir somente inputs que mudam a estatística em**. Isso remove as barras dos inputs que não afetam muito a estatística do output. Você também pode remover barras individuais do gráfico de tornado, clicando em uma barra com o botão direito do mouse e selecionando **Ocultar barra**.

A opção **Valor de linha de base** permite definir o valor usado como linha de base no gráfico de tornado. Por definição padrão, a linha de base é a **Estatística geral** ou o valor da estatística de output calculada com base em todas as iterações da simulação. Se a estatística de output selecionada for **Média** ou **Moda**, você também pode definir a linha de base como **Valor da célula**, ou o valor determinístico da célula de output antes da simulação.

Regressão e Correlação

Dois métodos – **Regressão Stepwise Multivariada** e **Correlação de Posto** – são usadas para calcular os resultados da análise de sensibilidade como discutido aqui.

A Regressão é apenas outro termo para ajuste de dados a uma equação teórica. No caso de regressão linear, os dados de entrada são ajustados a uma linha. Você pode conhecer o método de "Mínimos Quadrados" que é um tipo de regressão linear

A regressão múltipla tenta ajustar conjuntos múltiplos de dados em uma equação planar que possa produzir o conjunto de dados de outputs. A análise de sensibilidade retornada pelo @RISK são variações normalizadas dos coeficientes de regressão.

O que é a Regressão Stepwise Multivariada?

A regressão stepwise é uma técnica para calcular valores de regressão com múltiplos valores de dados de entrada. Outras técnicas existem para calcular regressões múltiplas, mas a técnica de regressão stepwise é preferível para conjuntos grandes de inputs, uma vez que remove todas as variáveis que fornecem contribuições não significativas para o modelo.

Os coeficientes listados no relatório de sensibilidade do @RISK são coeficientes de regressão normalizados associados com cada input. O valor da regressão de 0 indica que não há relação significativa entre o input e o output, enquanto um valor de Regressão de 1 ou -1 indica uma mudança de 1 ou -1 desvio padrão no output para uma mudança de 1 desvio padrão no input.

O valor **R-quadrado**, listado no topo da coluna é simplesmente uma medida do percentual de variação que é explicado pela relação linear. Se o número for menor do que ~ 60% a regressão linear não explica suficientemente a relação entre os inputs e outputs, e outro método de análise deve ser usado.

Mesmo que sua análise de sensibilidade produza um relacionamento com um valor elevado de **R-quadrado**, examine os resultados para verificar se são razoáveis. Alguns dos coeficientes possui uma magnitude ou sinal inesperados?

O que são Valores Mapeados?

Valores Mapeados são simplesmente uma transformação do coeficiente beta para a regressão (Coeficientes) em valores reais. O coeficiente beta indica o número de desvios padrão do output que se alterarão dada uma mudança de um desvio padrão nos dados de entrada (assumindo que todas as outras variáveis sejam constantes).

O que é Correlação?

A Correlação é uma medida quantitativa da intensidade do relacionamento entre duas variáveis. O tipo mais comum de correlação é a correlação linear que mede a relação linear entre duas variáveis.

O valor da correlação de posto retornado pelo @RISK varia entre -1 e 1. Um valor de 0 indica não haver correlação entre as variáveis; elas são independentes. O valor de 1 indica correlação completamente positiva entre as duas variáveis, ou seja, quando o valor amostrado para uma distribuição for "alto", o valor amostrado para a segunda também será "alto". O valor de -1 indica completa correlação negativa, ou seja, quando o valor amostrado para uma distribuição for "alta", o valor amostrado para a segunda será "baixo". Outros valores de correlação indicam correlação parcial; o output é afetado por mudanças no input selecionado, mas pode ser afetado por outras variáveis também

O que é Correlação de Posto?

A Correlação de Posto calcula a relação entre dois conjuntos de dados comparando o posto de cada valor no conjunto de dados. Para calcular o posto, os dados são ordenados do menor para o maior e números são associados (postos) que correspondem à sua posição no ordenamento.

Este método é preferível à correlação quando não sabemos necessariamente as funções de distribuição de probabilidade das quais os dados foram retirados. Por exemplo, se o conjunto A é normalmente distribuído e o conjunto B é log normalmente distribuído, a correlação de posto produzirá uma melhor representação do relacionamento entre estes dois conjuntos de dados.

Comparação dos Métodos

Qual medida de sensibilidade você deve usar? Na maioria dos casos, a análise de regressão é a medida preferível. A declaração **"correlação não implica causalidade"** é verdadeiro, pois um input que é correlacionado ao output pode ter pouco impacto no output mesmo que a correlação seja forte.

Entretanto, nos casos onde o valor de **R-quadrado** registrado pela Regressão Stepwise for baixo, você pode concluir que a relação entre variáveis de input e output não é linear. Neste caso você deve usar a Correlação de Posto para determinar a sensibilidade no seu modelo.

Se o valor de **R-quadrado** registrado pela Regressão Stepwise for alto, é fácil concluir que o relacionamento é linear. Entretanto, como mencionado anteriormente, você deve sempre verificar se as variáveis da regressão são razoáveis. Por exemplo, o @RISK pode relatar um relacionamento positivo significante entre duas variáveis na análise de regressão e uma correlação significativa negativa na análise de posto. Este efeito é chamado de multicolinearidade.

A Multicolinearidade ocorre quando variáveis independentes de um modelo estão correlacionadas ao output e entre si, também. Infelizmente, reduzir o impacto da multicolinearidade é um problema complicado para se lidar, mas você pode considerar remover a variável que causa a multicolinearidade da sua análise de sensibilidade.

Exibindo uma Matriz de Gráficos de Dispersão

Os resultados da Análise de Sensibilidade podem ser exibidos em uma **Matriz de Gráficos de Dispersão**. Um gráfico de dispersão é um gráfico x-y mostrando um input amostrado e um output calculados em cada iteração da simulação. Na **Matriz de Gráficos de Dispersão**, resultados de análise de sensibilidade ordenados são exibidos com gráficos de dispersão. Para exibir a Matriz de Gráficos de Dispersão, clique no ícone **Gráfico de Dispersão** na parte inferior esquerda da janela de **Sensibilidade**.

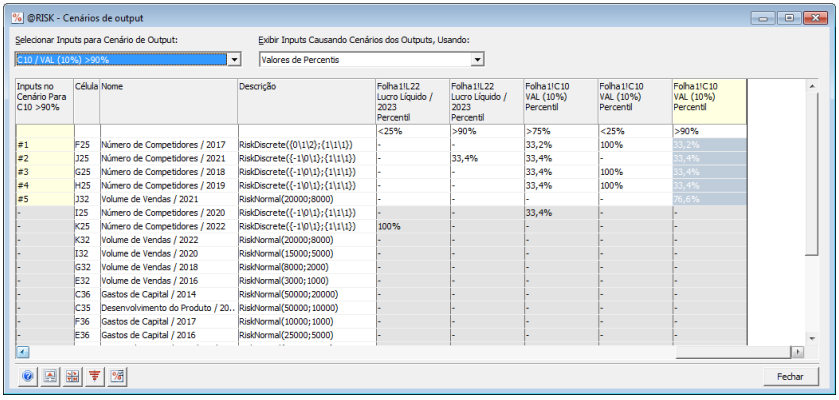

@RISK - Análise de Sensibilidade
Ordenar Inputs por Output:
C22 / Lucro Líquido / 2014
Exibir Inputs Significativos Usando:
Regressão (Coeficientes)
Ordenar Por C22
Célula
Nome
Descrição
Folha1!C22 Lucro Líquido / 2014 Coeficiente de Regressão RSqr=1
Folha1!D22 Lucro Líquido / 2015 Coeficiente de Regressão RSqr=1
Folha1!E22 Lucro Líquido / 2016 Coeficiente de Regressão RSqr=1
Folha1!F22 Lucro Líquido / 2017 Coeficiente de Regressão RSqr=0,909
Folha1!G22 Lucro Líquido / 2018 Coeficiente de Regressão RSqr=0,849
Folha1!H22 Lucro Líquido / 2019 Coeficiente de Regressão RSqr=0,822
#1
C36
Gastos de Capital / 2014
RiskNormal(50000;20000)
#2
C35
Desenvolvimento do Produto / 2014
RiskNormal(50000;10000)
F36
Gastos de Capital / 2017
RiskNormal(10000;1000)
n/d = Nenhuma Dependência na Planilha Entre Output e Input
Fechar

Utilizando Arrastar e Soltar, um gráfico de dispersão em miniatura na Matriz de Gráficos de Dispersão pode ser arrastado e expandido em uma janela gráfica individual. Além disso, sobreposições de gráficos de dispersão podem ser criados arrastando gráficos em miniatura individuais da matriz em um gráfico de dispersão existente.

Comando Cenários

Exibe a Janela Análise de Cenários

Clicar no ícone Cenários exibe os resultados de análise do cenário baseado nas células de output. Podem ser inseridos até três cenários para cada variável de output. Os cenários são apresentados na linha superior da janela de análise de cenário ou na seção de Cenários da janela Estatísticas Detalhadas. Os valores-alvo são precedidos por um operador > ou < e podem ser especificados como percentis ou valores reais.


@RISK - Cenários de output
Selecionar Inputs para Cenário de Output:
C10 / VAL (10%) >90%
Exibir Inputs Causando Cenários dos Outputs, Usando:
Valores de Percentis
Fechar

Inputs no Cenário Para C10 >90%	Célula	Nome	Descrição	Folha1!L22 Lucro Líquido / 2023 Percentil	Folha1!L22 Lucro Líquido / 2023 Percentil	Folha1!C10 VAL (10%) Percentil	Folha1!C10 VAL (10%) Percentil	Folha1!C10 VAL (10%) Percentil
				<25%	>90%	>75%	<25%	>90%
#1	F25	Número de Competidores / 2017	RiskDiscrete({0\1\2};{1\1\1})	-	-	33,2%	100%	33,2%
#2	J25	Número de Competidores / 2021	RiskDiscrete({-1\0\1};{1\1\1})	-	33,4%	33,4%	-	33,4%
#3	G25	Número de Competidores / 2018	RiskDiscrete({-1\0\1};{1\1\1})	-	-	33,4%	100%	33,4%
#4	H25	Número de Competidores / 2019	RiskDiscrete({-1\0\1};{1\1\1})	-	-	33,4%	100%	33,4%
#5	J32	Volume de Vendas / 2021	RiskNormal(20000;8000)	-	-	-	-	76,6%
-	I25	Número de Competidores / 2020	RiskDiscrete({-1\0\1};{1\1\1})	-	-	33,4%	-	-
-	K25	Número de Competidores / 2022	RiskDiscrete({-1\0\1};{1\1\1})	100%	-	-	-	-
-	K32	Volume de Vendas / 2022	RiskNormal(20000;8000)	-	-	-	-	-
-	I32	Volume de Vendas / 2020	RiskNormal(15000;5000)	-	-	-	-	-
-	G32	Volume de Vendas / 2018	RiskNormal(8000;2000)	-	-	-	-	-
-	E32	Volume de Vendas / 2016	RiskNormal(3000;1000)	-	-	-	-	-
-	C36	Gastos de Capital / 2014	RiskNormal(50000;20000)	-	-	-	-	-
-	C35	Desenvolvimento do Produto / 20..	RiskNormal(50000;10000)	-	-	-	-	-
-	F36	Gastos de Capital / 2017	RiskNormal(10000;1000)	-	-	-	-	-
-	E36	Gastos de Capital / 2016	RiskNormal(25000;5000)	-	-	-	-	-

O que é Análise de Cenários?

A análise de cenário permite que você determine que variáveis de input contribuem significativamente na consecução de uma meta. Por exemplo, que variáveis contribuem para vendas excepcionalmente altas? Ou que variáveis contribuem para lucros abaixo de $1.000.000?

O @RISK permite que você defina alvos de cenários para cada output. Você pode se interessar no mais alto quartil de valores do output Vendas Totais ou pelo valor menor que 1 milhão para o output Lucros Líquidos. Insira estes valores diretamente na linha de Cenários da Janela Análise de Cenários do @RISK para estudar essas situações.

Quando você exibe a janela de cenários, o @RISK percorre os dados criados pela Simulação do @RISK. Para cada output, os seguintes passos são feitos:

1) A mediana e o desvio padrão das amostras para cada distribuição de input para a simulação inteira são calculadas.
2) Um "subconjunto" é criado contendo apenas as iterações cujo output alcança o alvo definido.
3) A mediana de cada input é calculada em cada subconjunto.

4) Para cada input, a diferença entre a mediana da simulação (encontrada no passo 1) e a mediana do subconjunto (criada no passo 3) é calculada e comparada com o desvio padrão dos dados de entrada (encontrada no passo 1). Se o valor absoluto da diferença entre medianas for maior que ½ do desvio padrão, o input é considerado "significante"; se não for, o input é ignorado na análise de cenários.

5) Cada input significante encontrado no passo 4 é listado no relatório de cenários.

Interpretando os Resultados

A partir da explicação acima o relatório de cenário irá listar todas as variáveis de entrada que são "significantes" para alcançar a meta definida para a variável de output. Mas o que isto significa, exatamente?

Por exemplo, o @RISK pode relatar que o Preço de Venda é significante quando está estudando o quartil superior das Vendas Totais. Assim, você sabe que quando as Vendas Totais são altas, a mediana do Preço de Vendas é significativamente diferente da mediana do Preço de Vendas para toda a simulação.

O @RISK calcula três estatísticas para cada distribuição de dados de entrada significante em um cenário:

- **Mediana Real de Amostras em Iterações que Atingiram os Alvos.** A mediana do subconjunto de iterações para o input selecionado (calculado acima no passo 3). Você pode comparar este valor com a mediana do output selecionado para a simulação inteira (o percentil 50% exibido no relatório de estatísticas).
- **Percentual da Mediana para as Amostras nas Iterações que Alcançaram o Alvo.** O valor do percentil da mediana do subconjunto na distribuição gerada pela simulação completa (equivalente a inserir a mediana do subconjunto como um Valor Alvo no relatório estatístico do @RISK). Se este valor for menor que 50%, a mediana do subconjunto é menor que a mediana para toda simulação. Se for maior que 50%, a mediana do subconjunto é maior que a mediana para a simulação completa.

Você pode descobrir que a mediana do subconjunto para o Preço de Venda é menor que a mediana para toda a simulação (o percentil é menor que 50%). Isto indica que um menor Preço de Venda pode ajudar a atingir a meta de Vendas Totais Altas

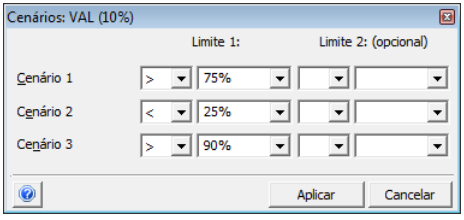
- **Relação entre a Mediana Exibida e o Desvio Padrão Original.** A diferença entre a mediana do subconjunto e a mediana para a simulação completa, dividida pelo desvio padrão do input para a simulação completa. Um número negativo indica que a mediana do subconjunto é menor que a mediana para toda a simulação, um número positivo indica que a mediana do subconjunto é maior que a mediana para toda a simulação. Quanto maior for a magnitude desta relação, mais "significativa" será a variável no atingimento do alvo definido.

Talvez outra variável de input, Número de Vendedores, seja significativa no atingimento de Vendas Totais altas, mas a sua relação entre a mediana e o desvio padrão original é apenas metade da magnitude da relação para o input Preço de Vendas. Você pode concluir que o Número de Vendedores afeta seu objetivo de Vendas Totais altas, mas o Preço de Vendas é mais significativo e requer mais atenção.

Cuidado: O maior perigo no uso de análise de cenários é que os resultados da análise podem ser enganadores, se o subconjunto contiver um pequeno número de dados. Por exemplo, em uma simulação de 100 iterações, e um cenário alvo de "=>90%", o subconjunto conterá apenas 10 pontos de dados!

Editando Cenários

Os cenários predefinidos podem ser modificados clicando no ícone **Editar Cenários** (na janela de gráfico ou na janela de cenários) ou clicando duas vezes no cenário específico - como em *>90%* - que é exibido na primeira linha da janela Cenários.



Podem ser inseridos três cenários para cada output de simulação. Cada cenário pode ter um ou dois limites. Se forem inseridos dois limites, o cenário especificado terá uma faixa de mín.-máx. para o output como, por exemplo, *>90%* e *<99%*. Cada limite pode ser especificado como percentil ou como valor real; por exemplo, *>1000000*.

Se não quiser usar um segundo limite, deixe-o em branco. Isso especifica que o segundo limite é o valor de output mínimo (é usado o operador; ex.: *<5%*) ou o valor de output máximo (é usado o operador; ex.: *>90%*).

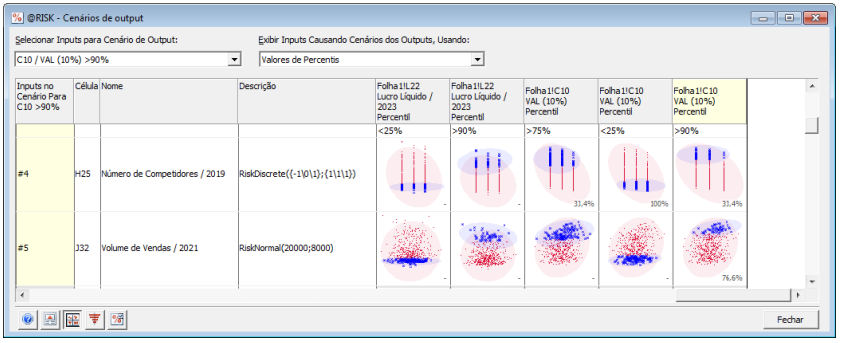
Nota: As definições padrão de cenários podem ser inseridas por meio do comando Configurações da Aplicação.

Matriz de Gráfico de Dispersão na Janela Cenários

Um gráfico de dispersão na janela Cenários é um gráfico de dispersão x-y com uma sobreposição. Esse gráfico mostra:

1) o valor de input amostrado comparado ao valor de output calculado em cada iteração da simulação,

2) sobreposto por um gráfico de dispersão do valor de input amostrado, comparado ao valor de output calculado quando este alcança o cenário inserido.

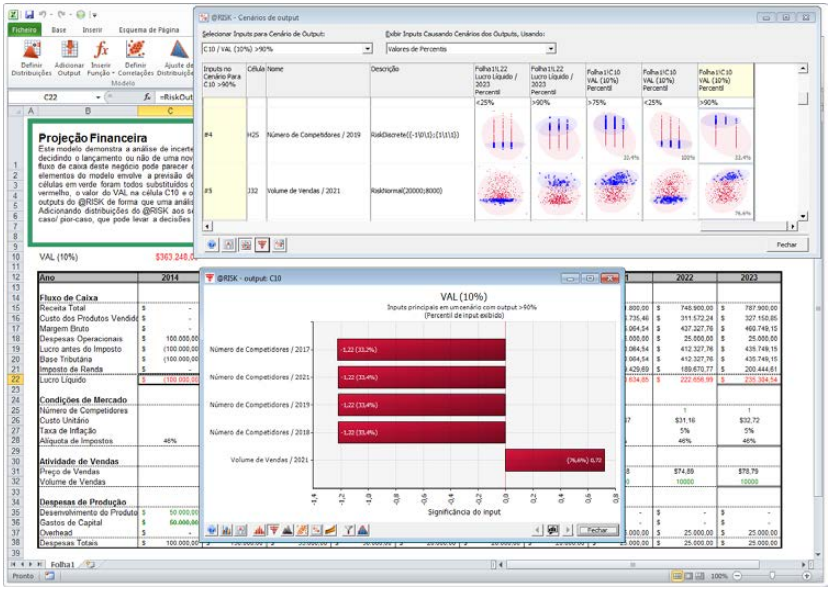


Na **Matriz de Gráfico de Dispersão,** os resultados das análises de cenário com ranking são exibidos com gráficos de dispersão. Para exibir a Matriz de Gráfico de Dispersão, clique no ícone **Gráfico de Dispersão** no canto inferior esquerdo da janela **Cenários**.

Nota: Com diversos cenários, só é possível sobrepor o mesmo input e output em um gráfico de dispersão que exibe resultados de análise de cenários.

Gráfico de Tornado em Cenários

Os resultados de análise de cenários são apresentados graficamente nos gráficos de tornado. Pode-se gerar um Gráfico de Tornado clicando no ícone do Gráfico de Tornado na janela Cenários ou no ícone Cenários, em uma janela de gráfico. Esse gráfico de tornado mostra os principais inputs que afetam o output quando o output alcança o cenário inserido, como, por exemplo, quando o output está acima do percentil de 90%.


@RISK - Cenários de output
Projeção Financeira
VAL (10%)
@RISK - output: C10
VAL (10%)
Inputs principais em um cenário com output >90%
(Percentil de input exibido)
Número de Competidores / 2017
Número de Competidores / 2021
Número de Competidores / 2019
Número de Competidores / 2018
Volume de Vendas / 2021
Significância do Input

Gráficos do @RISK

Os inputs e resultados da simulação são facilmente expressos em gráficos. Os gráficos são exibidos em muitas situações no @RISK. Por exemplo, a Janela Sumário de Resultados exibe gráficos miniatura dos resultados de simulação para todos os seus outputs e inputs. Arrastando um gráfico miniatura para fora da Janela Sumário de Resultados permite que você elabore gráficos de resultados da simulação em uma janela individual. Os gráficos também são exibidos quando você clica em uma célula de output e input na planilha no **modo Abrir Resultados**.

Visão Geral

Janelas Flutuantes e de Chamada

Os gráficos do @RISK são apresentados em dois tipos de janelas:

- **Janelas Flutuantes**, individuais sobre o Excel. Estas janelas são permanentes até que você as feche.
- **Janela de Chamada**, associada a uma célula. Este é um tipo de janela usada no modo Abrir. Apenas uma destas janelas é aberta de cada vez e o gráfico se altear cada vez que uma nova célula é selecionada no Excel.

Usando os ícone no gráfico, você pode destacar uma janela de chamada e transformá-la em uma janela flutuante ou re-inserir uma janela na célula que ela representa.

O tipo de gráfico exibido pode ser alterado usando os ícones na parte inferior do Navegador de Gráfico. Adicionalmente clicando no botão direito em uma janela de gráfico, um menu pop-up é exibido com comandos que permitem a alteração do formato do gráfico, escala, cores, títulos e outras características.

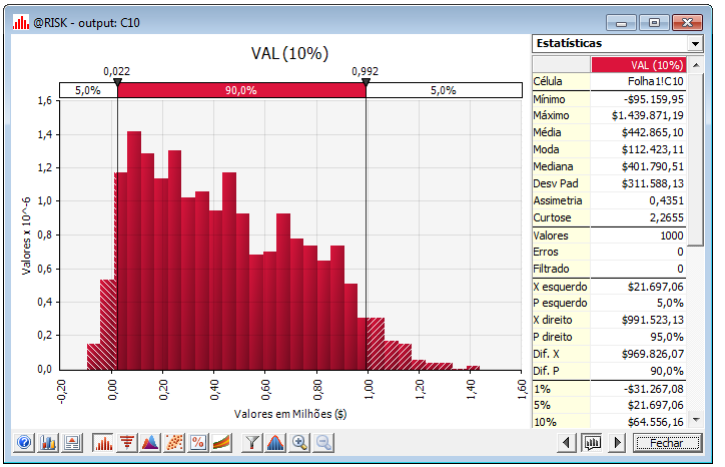
Estatísticas e Relatórios

A legenda e a **Grade de estatísticas** exibidas à direita do gráfico podem ser alteradas da forma desejada. Por definição padrão, são exibidas estatísticas detalhadas do resultado correspondente ao gráfico. Mudar o seletor, na parte superior, para **Legenda (com estatísticas)** exibe uma legenda de estatísticas menor diretamente no gráfico, em vez de na grade.

Usando o comando **Gráfico no Excel**, os gráficos podem ser desenhados usando o formato nativo do Excel. Estes gráficos podem ser alterados ou customizados como em qualquer gráfico.

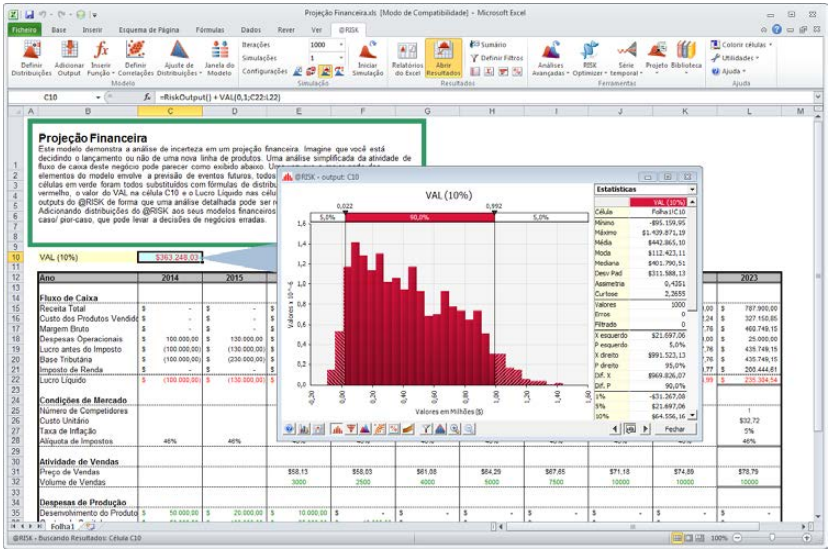
Ícones nos Gráficos

Todas as janelas de gráfico do @RISK têm um conjunto de ícones no canto inferior esquerdo que permite controlar o tipo, o formato e a posição dos gráficos exibidos. Você também pode usar o **ícone Zoom** para ampliar rapidamente uma região exibida no gráfico.

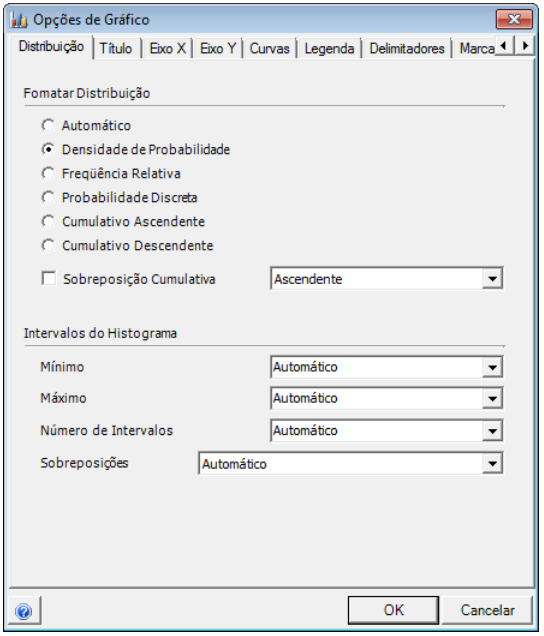


Formatando Gráficos

Os gráficos do @RISK usam um mecanismo especialmente desenhado para o processamento de dados de simulação. Os gráficos podem ser customizados e melhorados conforme necessidade, em geral **simplesmente clicando no elemento apropriado** no gráfico. Por exemplo, para alterar o título de um gráfico, basta clicar no título e digitar o novo título:



Um gráfico exibido pode ser customizados também através do diálogo **Opções de Gráfico**. A customização inclui cores, escala, fontes e estatísticas exibidas. O diálogo Opções de Gráfico é exibido clicando com o botão direito em um gráfico e selecionado o comando Opções de Gráfico ou clicando no ícone Opções de Gráfico na parte inferior esquerda da janela do gráfico.



O diálogo de Opções de Gráfico pode alterar dependendo do tipo de gráfico que está sendo customizado. Opções de gráfico específicas para um determinado tipo de gráfico são discutidas na seção de referência relativa ao tipo de gráfico.

Gráficos de Múltiplas Simulações

Quando múltiplas simulações são rodadas, um gráfico pode ser elaborada para as distribuições de resultados em cada simulação. Em muitos casos é desejável comparar os gráficos criados para o mesmo resultado em diferentes simulações. Esta comparação mostra como o risco se altera nas diferentes distribuições por simulação..

Para criar um gráfico que compara os resultados de uma célula em múltiplas simulações:

1) Rode múltiplas simulações ajustando o **Número de Simulações** na caixa de diálogo Configurações da Simulação para um valor maior que um. Use a função **RiskSimtable** para altear valores da planilha para cada simulação.

2) Clique no **ícone Selecionar Núm. da Simulação para Exibir** na parte inferior da Janela Exibir mostrada.

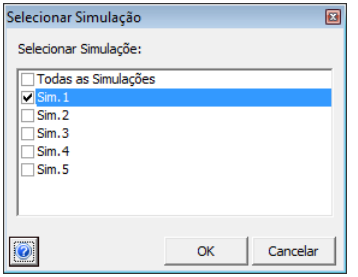
3) Selecionar **Todas as Simulações** para sobrepor gráficos para todas as simulações para uma célula selecionada no gráfico.

Para criar um gráfico que compare os resultados para diferentes células em múltiplas simulações:

4) Clique no ícone Sobrepor Gráfico na parte inferior da Janela Exibir mostrada quando as múltiplas simulações já foram rodadas.

5) Selecionar as células do Excel cujos resultados você quer adicionar ao gráfico.

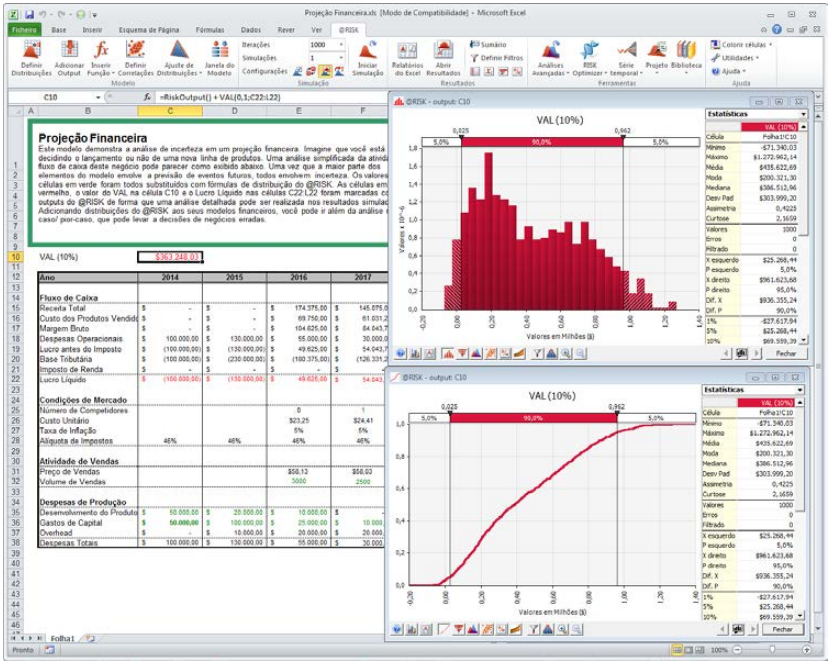
6) Selecionar o **Núm. da Simulação** para as células que você deseja sobrepor no diálogo.



O diálogo **Selecionar Simulação** também é disponibilizado em janelas de relatórios quando você deseja filtrar o relatório para mostrar apenas os resultados de uma simulação específica.

Histogramas e Gráficos Cumulativos

Um histograma ou gráfico cumulativo mostra o intervalo de possíveis resultados e as probabilidades relativas de ocorrência. Esse tipo de gráfico pode ser exibido na forma de um histograma padrão ou de uma distribuição de frequência. As distribuições dos possíveis resultados também podem ser exibidas de forma cumulativa. Além disso, é possível exibir um histograma ou uma curva cumulativa correspondente a determinado output ou input no mesmo gráfico.

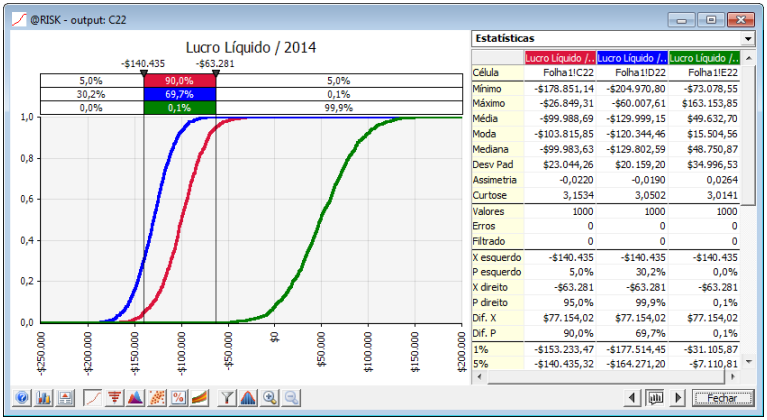


Delimitadores

Arrastando os delimitadores exibidos em um histograma ou gráfico cumulativo altera os alvos e as probabilidades. Quando os delimitadores são movidos, as probabilidades calculadas são exibidas na barra de delimitadores acima do gráfico, o que pode ser útil para exibir graficamente respostas a perguntas como "Qual a probabilidade de um resultado entre 1 e 2 milhões ocorrer?" ou "Qual a probabilidade de ocorrer um resultado negativo?"

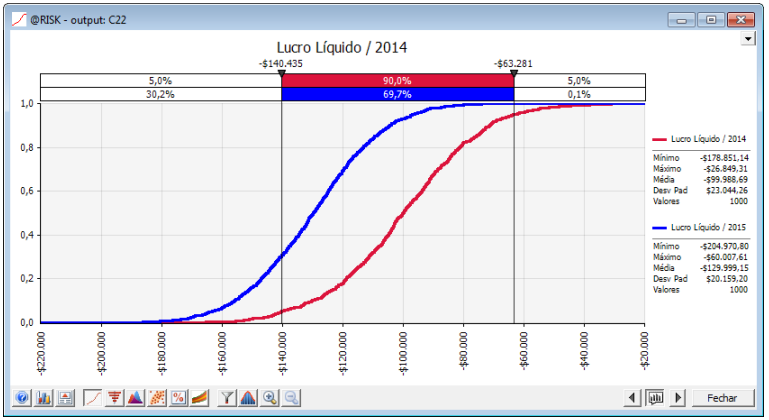
Delimitadores podem ser exibidos para qualquer número de sobreposições. O diálogo Opções de Gráfico permite que você determine o máximo de barras delimitadoras exibidas.

Você pode clicar diretamente na barra delimitadora, na parte superior do gráfico, e inserir um valor de percentil. Você também pode clicar no valor acima do delimitador e inserir o valor a ser usado para a posição do delimitador.



Sobreposição de Gráficos para Comparação

Muitas vezes é útil comparar várias distribuições gráficas. Isto pode ser feito através de gráficos de sobreposição.



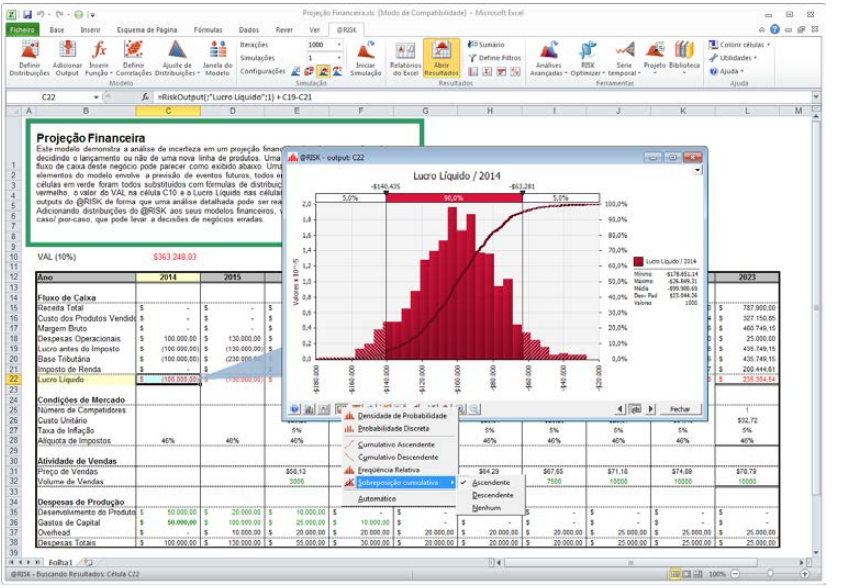
Sobreposições são adicionadas das seguintes formas:

- Clicando no ícone **Adicionar Sobreposição** no gráfico exibido e selecionar a célula no Excel cujos resultados você deseja incluir no gráfico
- Arrastando um gráfico sobre o outro, ou arrastando um gráfico em miniature de Janela Sumário de Resultados ou Modelo sobre um gráfico aberto. Uma vez que as sobreposições tenham sido adicionadas, as estatísticas de delimitadores exibem probabilidades para todas as distribuições incluídas na sobreposição.

Nota: Um atalho para remover uma sobreposição é clicar com o botão direito na legenda colorida na curva que você deseja remover e selecionar o comando Remover Curva.

Sobrepondo Histograma e Curvas Cumulativas em um Único Gráfico

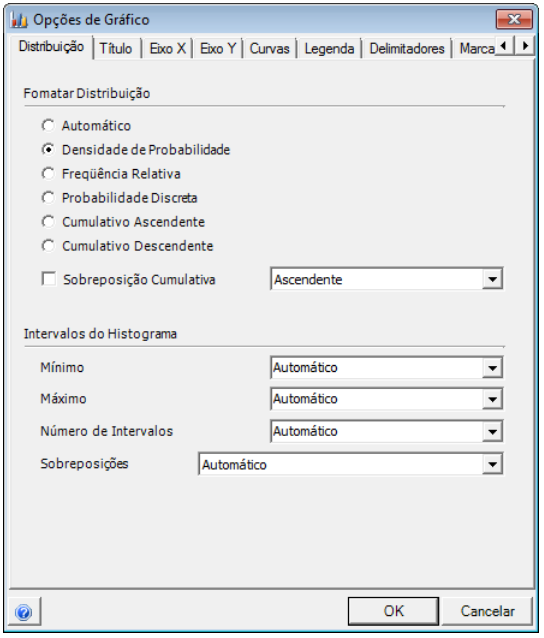
Às vezes, é útil exibir o histograma e a curva cumulativa de determinado output ou input em um mesmo gráfico. Esse tipo de gráfico tem dois eixos Y, um à esquerda, correspondente ao histograma, e um segundo eixo Y à direita, correspondente à curva cumulativa.



Para passar de um gráfico para outro, entre o gráfico de Densidade de Probabilidade e o de Frequência Relativa, a fim de incluir uma sobreposição cumulativa, selecione a opção Sobreposição Cumulativa após clicar no ícone Tipo de Gráfico na janela do gráfico.

Opções de Gráfico – Guia Distribuições

O diálogo Opções de Gráfico é exibida clicando com o botão direito em um gráfico e selecionado o **comando Opções de Gráfico** ou clicando no ícone **Opções de Gráfico** na parte inferior esquerda da janela do gráfico. Para o histograma e gráficos cumulativos a **guia Distribuições em Opções de Gráfico** define o tipo de curva exibido e opções de intervalos.



As opções na **guia distribuições das opções de gráficos incluem**:

- **Formato da Distribuição**. Altera o formato da distribuição exibida. As configurações incluem:
  - **Automático.** Para selecionar os gráficos de Densidade de Probabilidade.
  - **Densidade de Probabilidade** e **Freqüência Relativa**. Para os histogramas estas configurações representam a unidade de medida representada no eixo y. Freqüência Relativa é a probabilidade de uma faixa de valores em um intervalo ocorrer (observações em um intervalo / observações totais). A Densidade de Probabilidade é o valor da freqüência relativa dividido pela largura do intervalo, assegurando que os valores do eixo y se mantenham constantes à medida que o número de intervalos é alterado.
  - **Probabilidade Discreta**. Faz o gráfico da distribuição exibindo a probabilidade de cada valor que ocorre na faixa

minimo-máximo. Esta configuração se aplica a distribuições discretas onde um conjunto limitado de valores ocorre.

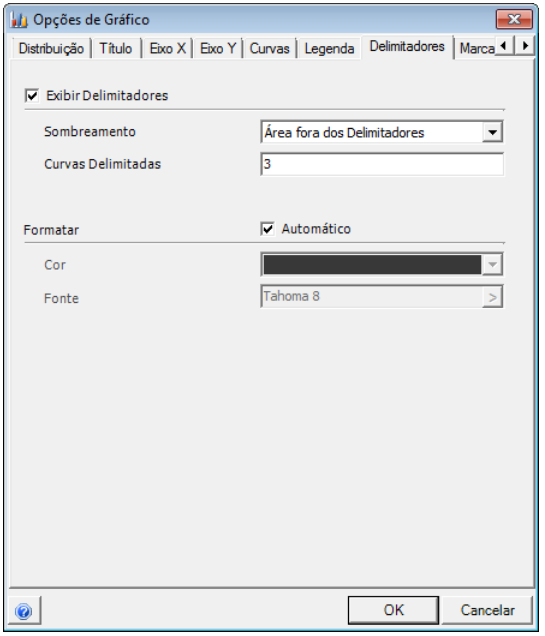
- **Cumulativa Ascendente** e **Cumulativa Descendente**. Exibe a probabilidades cumulativas ascendentes (eixo y mostra a probabilidade de ocorrer um valor menor do que o valor do eixo x) ou probabilidades cumulativas descendentes (o eixo y mostra a probabilidade de ocorrer um valor mais do que o valor no eixo x).

- **Intervalos do Histograma**. Especifica como o @RISK classificará os dados no histograma exibido. As configurações incluem:
  - **Mínimo**. Define o valor mínimo onde os intervalos do histograma começam. O termo **Automático** especifica que o @RISK começará os intervalos no menor valor dos dados a serem representados no gráfico.
  - **Máximo**. Define o valor máximo onde os intervalos do histograma começam. O termo **Automático** especifica que o @RISK começará os intervalos no maior valor dos dados a serem representados no gráfico.
  - **Número de Intervalos**. Define o número de intervalos do histograma na faixa de ocorrência do gráfico. O valor inserido deve estar entre 2 e 200. A configuração **Automático** calcula o melhor número de intervalos a usar para seus dados baseado em uma heurística interna.
  - **Sobreposições**. Especifica como o @RISK alinhará os intervalos entre as distribuições quando gráficos de sobreposição estiverem presentes. As opções incluem:
    1) **Histograma Único,** onde o intervalo **min-max** de dados em todas as curves (inclusive sobreposições) é classificado e cada curva do gráfico usa estes intervalos. Isto permite comparações fáceis de intervalos entre as curvas.
    2) **Histograma Único com Limites Ajustados,** que é o mesma opção que o Histograma Único, exceto nos pontos finais de cada curva. Intervalos maiores ou menores são usados nos pontos finais para garantir que cada curva não se estenda abaixo de seu mínimo ou acima de seu máximo.
    3) **Histogramas Independentes**, onde cada curva usa intervalos independentes baseados nos seus próprios valores de mínimo e máximo.
    4) **Automático** seleciona entre Histograma Único com Limites Ajustados e Histogramas Independentes

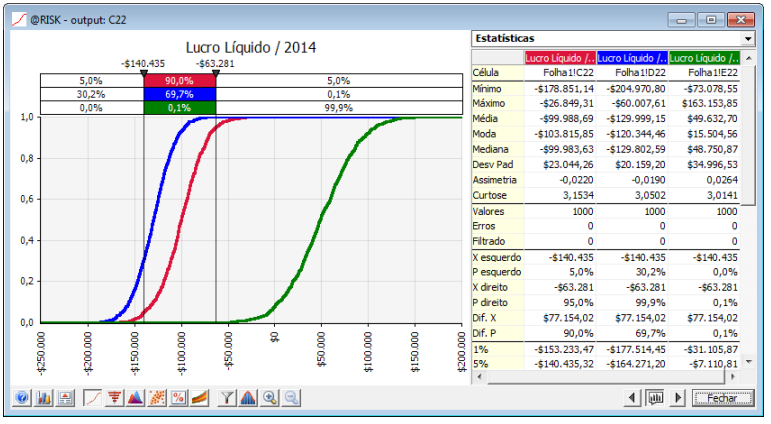
dependendo da sobreposição de dados entre as curvas. Curvas com sobreposição de dados suficiente utilizarão o Histograma Único com Limites Ajustados.

Opções de Gráfico – Guia Delimitadores

Para histogramas e gráficos cumulativos a **guia Delimitadores das Opções de Gráfico** especifica como os delimitadores serão exibidos no gráfico.

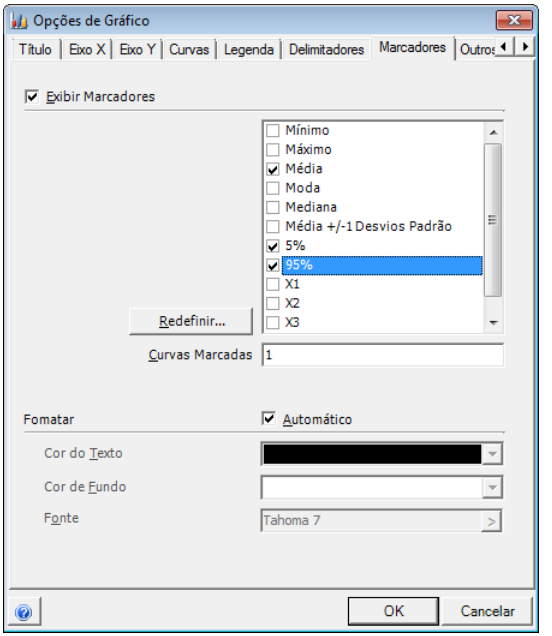


Quando os delimitadores são movimentados, as probabilidades calculadas são exibidas na barra delimitadora acima do gráfico. Os delimitadores podem ser exibidos para qualquer uma ou todas as curvas do gráfico.

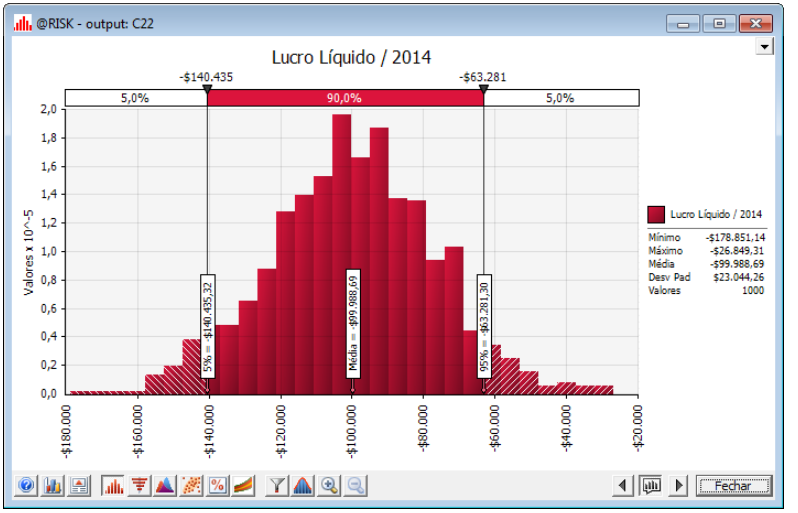


Opções de Gráfico – Guia Marcadores

Para histogramas e gráficos cumulativos, a **guia Marcadores das Opções de Gráfico** especifica como os marcadores serão exibidos no gráfico. Os marcadores destacam valores chave em um gráfico.

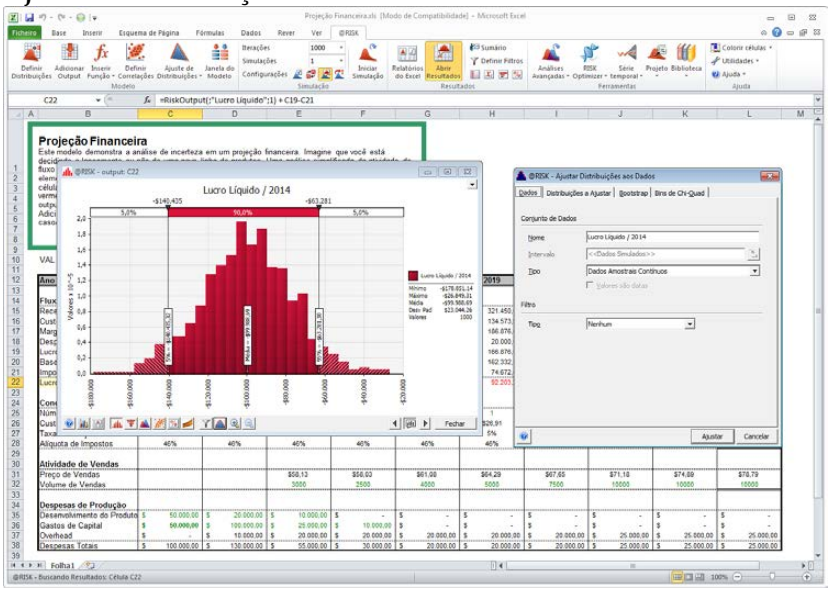


Quando os marcadores são exibidos, eles são incluídos em gráficos quando você os copia para um relatório.



Ajustando uma Distribuição para um Resultado Simulado

Clicando no ícone **Ajustar Distribuições aos Dados** na parte inferior esquerda de um gráfico ajusta distribuições de probabilidade aos dados simulados. Todas as opções que podem ser usadas para ajustar distribuições a dados em uma planilha Excel estarão disponíveis quando se ajustar distribuições de probabilidade a resultados da simulação. Para mais informações sobre estas opções ver o **Anexo A: Ajuste de Distribuições** neste manual.



Gráficos de Tornado

Gráficos de Tornado de uma análise de sensibilidade exibem um ranking das distribuições de dados de entrada que impactam um output. Os inputs que têm maior impacto na distribuição do output terão barras mais longas no gráfico.

Gráficos de Tornado referentes a um output podem ser exibidos selecionando-se uma linha (ou linhas) na janela Sumário de Resultados do @RISK, clicando no ícone **Gráfico de Tornado** na parte inferior da janela e selecionando uma das três opções de gráficos de Tornado. Como alternativa, pode-se transformar um gráfico de distribuição de um output simulado em um gráfico de tornado, clicando no ícone **Gráfico de Tornado** na parte inferior esquerda do gráfico e selecionando um gráfico de tornado.

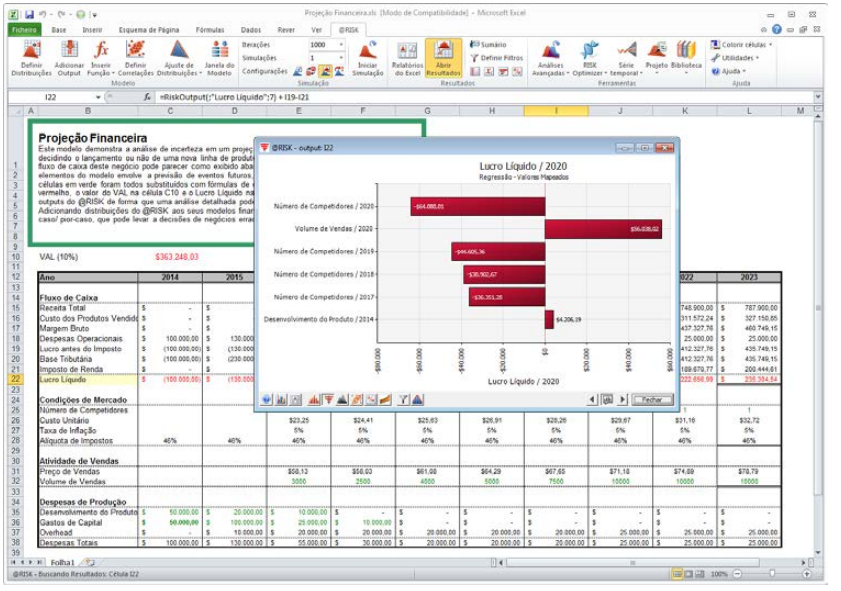
Tipos de Gráficos de Tornado

O @RISK possui quatro tipos de gráficos de tornado – **Mudança nas estatísticas do output**, **Coeficientes de correlação** e **Regressão – valores mapeados**. Para saber mais sobre como os valores exibidos em cada tipo de gráfico de tornado são calculados, veja a seção **Comando de Sensibilidade**, no capítulo **Comandos de Resultados**.

Nos gráficos de tornado que mostram uma **Mudança nas estatísticas do output**, como Mudança na média de output, as amostras para um input são agrupadas em um conjunto de bins de mesmo tamanho ou em "cenários" que variam do valor mais baixo ao valor mais alto de input. Um valor de uma estatística do output (ex.: média) é calculado para os valores de output nas iterações associadas a cada bin. O comprimento da barra mostrada para cada distribuição de input depende do intervalo entre o valor estatístico mais alto de qualquer bin e o valor estatístico mais baixo. O valor estatístico mais alto é traçado em uma extremidade da barra, e o valor estatístico mais baixo para qualquer bin é traçado na outra extremidade. Esses gráficos de tornado tem **"dois lados",** já que cada barra varia desde acima até abaixo da linha base ou centro do gráfico.

Para gráficos de tornado mostrando **Coeficientes de regressão** e **Coeficientes de correlação,** o tamanho da barra mostrado para cada distribuição de dados de entrada é baseada no valor do coeficiente calculado para o input. Os valores mostrados em cada barra do gráfico de tornado são o valor do coeficiente.

Para gráficos de tornado exibindo **Regressão – valores mapeados,** o tamanho da barra mostrado para cada distribuição de input é a quantidade de mudança no output devido a uma variação de +1 desvio padrão no input. Os valores mostrados em cada barra do gráfico de tornado representam a mudança em +1 desvio padrão no input. Assim, quando o input é alterado na quantidade mostrada dentro da barra, o output será alterado pelo valor associado no eixo X com o tamanho da barra.


Projeção Financeira
@RISK - output: I22
Lucro Líquido / 2020
Regressão - Valores Mapeados
Número de Competidores / 2020
Volume de Vendas / 2020
Número de Competidores / 2019
Número de Competidores / 2018
Número de Competidores / 2017
Desenvolvimento do Produto / 2014
Lucro Líquido / 2020
Fechar

O número máximo de barras que pode ser exibido em um gráfico de tornado é 16. Se quiser que os gráficos de tornado sejam exibidos com menos barras, use a definição **Número Máximo de Barras** na caixa de diálogo Opções de Gráfico. Para definir um número máximo padrão de barras, use a definição **Núm. Máx. Barras de Tornado** na caixa de diálogo **Configurações da Aplicação**.

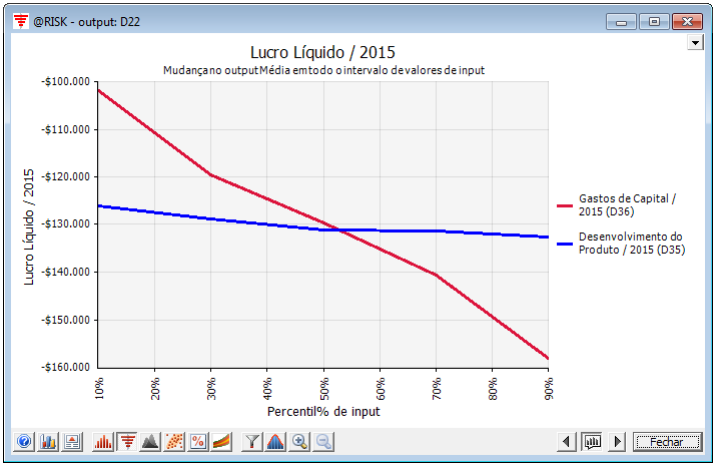
Como remover uma barra do gráfico de tornado

Às vezes, você pode querer remover uma barra exibida no gráfico de tornado. Para fazer isso, basta clicar com o botão direito do mouse na barra que você deseja remover e selecionar **Ocultar barra**. Para restabelecer as barras padrão do gráfico, basta clicar no gráfico com o botão direito do mouse e selecionar **Restaurar barras ocultas**.

Nota: Se o seu gráfico de tornado tiver um número excessivo de barras, poderá não haver espaço para mostrar a legenda de cada barra. Nesse caso, arraste um canto do gráfico para aumentar o tamanho, o que possibilitará a exibição de um maior número das legendas das barras.

Gráfico de radar

Os resultados de uma análise de sensibilidade também podem ser exibidos em um gráfico de radar. Esse tipo de gráfico é criado com base nos resultados da **Mudança nas estatísticas de output de análise de sensibilidade.** Nessa análise, as amostras para cada input são divididas em um número de bins de mesmo tamanho. Ex.: 10 bins. Um bin normal pode representar iterações quando o input se encontra entre o percentil 90 e o percentil 100. Um valor de uma estatística do output (ex.: média) é calculado para os valores de output nas iterações associadas a cada bin. Em um gráfico de radar, uma linha conecta o valor estatístico de cada bin.

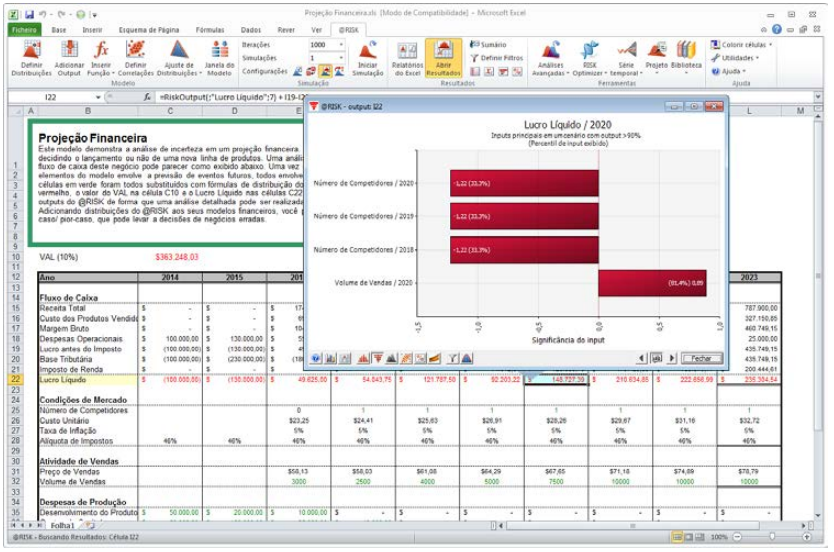


O gráfico de radar mostra como o valor estatístico do output muda conforme o valor do input amostrado muda. Quanto mais íngreme a linha, maior o efeito do input no output. Isso fornece mais informações que o gráfico de tornado, já que o gráfico de tornado mostra apenas a oscilação geral no valor estatístico do output, enquanto o gráfico de radar fornece informações sobre o índice de mudança no valor do output à medida que o input muda.

O número de linhas apresentadas no gráfico de radar pode ser definido por meio da opção **Máx. de linhas de gráfico de radar**, na caixa de diálogo **Configurações** da análise de sensibilidade de Mudança na estatística de output.

Gráfico de Tornado em Cenários

Os resultados de análise de cenários são apresentados graficamente nos gráficos de tornado. Pode-se gerar um Gráfico de Tornado clicando no ícone do Gráfico de Tornado na janela Cenários ou no ícone Cenários, em uma janela de gráfico. Esse gráfico de tornado mostra os principais inputs que afetam o output quando o output alcança o cenário inserido, como, por exemplo, quando o output está acima do percentil de 90%.


Lucro Líquido / 2020
Inputs principais em um cenário com output >90%
(Percentil de input exibido)
Número de Competidores / 2020
Número de Competidores / 2019
Número de Competidores / 2018
Volume de Vendas / 2020
Significância do input
Projeção Financeira

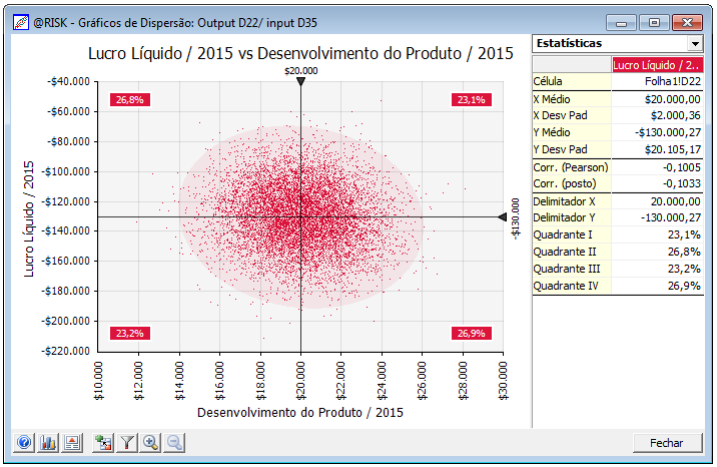
Gráficos de Dispersão

O @RISK fornece gráficos de dispersão para exibir a relação entre um output simulado e as amostras de uma distribuição de input. Gráficos de dispersão podem ser criados das seguintes formas:

- Clicando no ícone **Gráfico de Dispersão** no gráfico exibido e selecionando as células no Excel cujos resultados você deseja incluir no gráfico
- Selecionando um ou mais inputs ou outputs na Janela Sumário de Resultados e clicando no ícone **Gráfico de Dispersão**
- Arrastando uma barra (representando o input que você quer mostrar na dispersão) de um gráfico de tornado
- Exibindo uma matriz de gráficos de dispersão na Janela Análise de Sensibilidade **(ver o Comando Sensibilidades neste capítulo)**
- Clicando na **matriz de correlação no modo Abrir** mostra uma matriz de gráficos de dispersão exibindo as correlações simuladas entre os inputs correlacionados na matriz

Como em outros gráficos do @RISK, gráficos de dispersão irão se atualizar em tempo rela quando uma simulação roda.

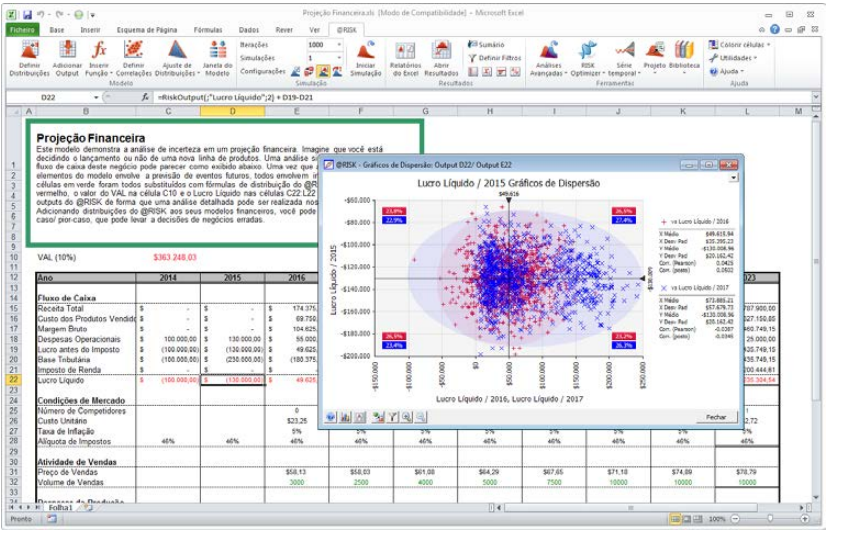
Um gráfico de dispersão é um gráfico x-y exibindo os valores calculados em cada iteração da simulação para dois inputs ou outputs. Uma elipse identifica a região onde, a certo nível de confiança, os valores x-y irão se encontrar. Gráficos de dispersão podem ser padronizados de forma que valores de múltiplos inputs podem ser mais facilmente comparados em um único gráfico de dispersão.



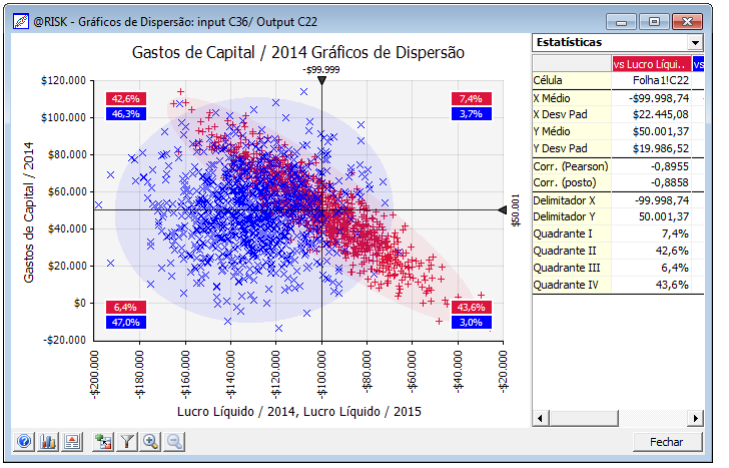
Nota: Gráficos de Dispersão são sempre exibidos como janelas flutuantes, e não de chamada.

Sobreposições em Gráficos de Dispersão

Gráficos de dispersão, como qualquer outro gráfico do @RISK, podem ser sobrepostos, mostrando como os valores de dois (ou mais) inputs estão relacionados com o valor do output.



Múltiplos outputs também podem ser incluídos em uma sobreposição de gráficos de dispersão, o que pode ser útil na avaliação de como o mesmo input afeta diferentes outputs da simulação.

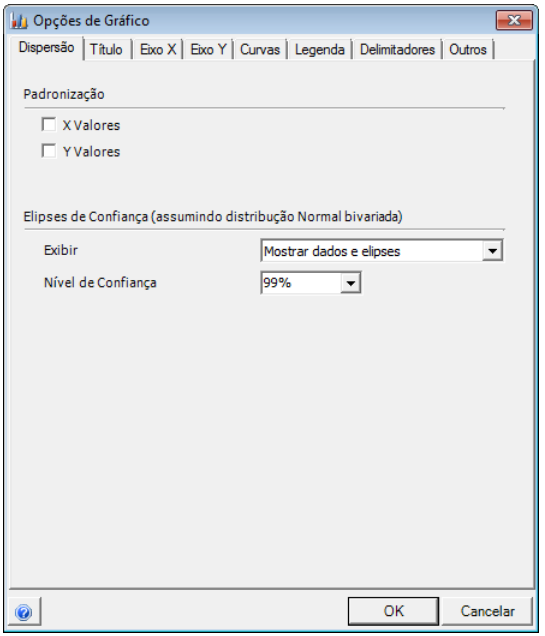

@RISK - Gráficos de Dispersão: input C36/ Output C22
Gastos de Capital / 2014 Gráficos de Dispersão
Gastos de Capital / 2014
Lucro Líquido / 2014, Lucro Líquido / 2015
Estatísticas
Fechar

No gráfico de dispersão acima, o input possui um efeito considerável no output Receita Líquida/2010, mas nenhum impacto no output Receita Líquida/2009.

Nota: Sobreposições podem ser adicionadas a um gráfico de dispersão clicando o ícone Adicionar (com um sinal de +) exibido na parte inferior da janela de gráfico.

Opções de Gráfico – Guia Dispersão

Para gráficos de dispersão, a **guia Dispersão das Opções de Gráfico** especifica se os valores exibidos em um gráfico de dispersão serão padronizados e as configurações para elipse de confiança.



Opções da **guia Dispersão das Opções de Gráfico** incluem**:**

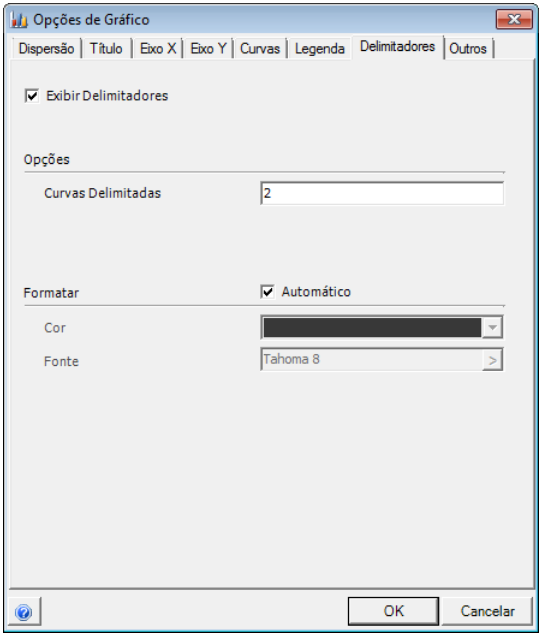
- **Padronização.** Seleciona se os valores exibidos em um gráfico de dispersão serão padronizados. Quando os valores são padronizados, são exibidos em termos de desvios padrões a partir da média ao invés de valores reais. A padronização é útil quando se sobrepõem gráficos de dispersão de diferentes distribuições de inputs, o que cria uma escala comum entre os inputs, tornado as comparações de impactos nos outputs mais fáceis. Padronização dos **Valores Y** padroniza os valores dos outputs, e padronização dos **Valores X** padroniza os valores dos inputs.
- **Elipses de Confiança (Assumindo Distribuição Normal Bivariada).** Uma elipse de confiança é gerada ajustando a melhor distribuição normal bivariada ao conjunto de dados x-y representado no gráfico de dispersão. A região mostrada na elipse é onde, dado o nível de confiança inserido, uma amostra da normal bivariada iria se situar. Logo, se o **nível de confiança** é de 99%, há uma certeza de 99% que uma amostra da distribuição normal bivariada cairá dentro da elipse.

Delimitadores de Gráficos de Dispersão

Gráficos de dispersão têm delimitadores X e Y que podem ser usados para mostrar a porcentagem dos pontos totais do gráfico que caem em cada um dos quadrantes delimitados do gráfico. Se o seu gráfico de dispersão tiver sobreposições, o valor de porcentagem de cada gráfico exibido é colorido, de acordo com o código de cores.

Da mesma forma que nos gráficos de distribuição, o número de plotagens em um gráfico de sobreposição para o qual as porcentagens são informadas pode ser definido na guia Delimitadores, na caixa de diálogo Opções de Gráfico.

Ao aplicar zoom para ampliar uma região do gráfico de dispersão, o valor de porcentagem mostrado em cada quadrante representa a porcentagem dos pontos totais do gráfico que estão visíveis no quadrante (sendo que o total de p*ontos do gráfico* é igual ao número total de pontos contidos no gráfico original não-ampliado por zoom).



Nota: Para ajustar os dois delimitadores ao mesmo tempo, prenda com o cursor o ponto de cruzamento dos delimitadores dos eixos X e Y.

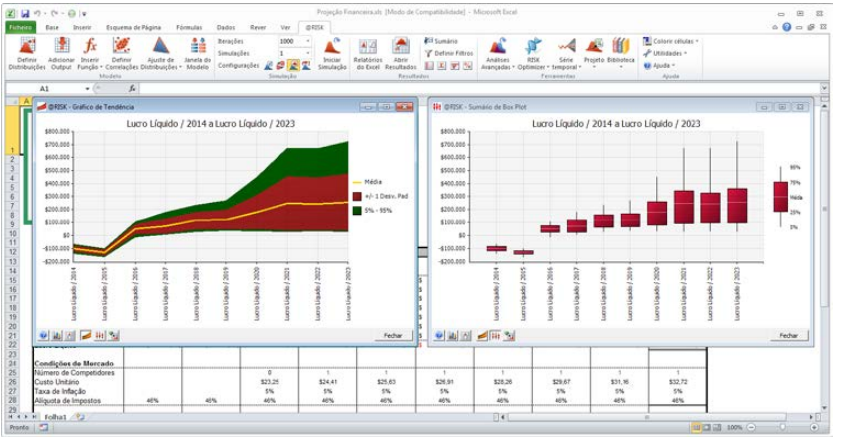
Gráficos de Sumário

O @RISK possui dos tipos de gráficos que resumem tendência ao longo de vários outputs ou inputs simulados. São o gráfico **Sumário de Tendência** e o **Sumário de Box Plot**. Cada um dos gráficos pode ser elaborado da seguinte forma:

- Clicando no ícone **Gráfico de Sumário** na parte inferior da janela de gráfico e selecionando a(s) célula(s) no Excel cujos resultados você deseja representar no gráfico.
- Selecionando as linha na Janela Sumário de Resultados do @RISK para os outputs ou inputs que você deseja incluir no gráfico de sumário e clicar no ícone Gráfico de Sumário, na parte inferior da janela (ou clicando com o botão direito na tabela) e selecionando **Sumário de Tendência** ou **Sumário de Box Plot**.

Para uma faixa de outputs você também pode clicar no título **Nome da Faixa** e selecionar **Gráfico de Sumário**.

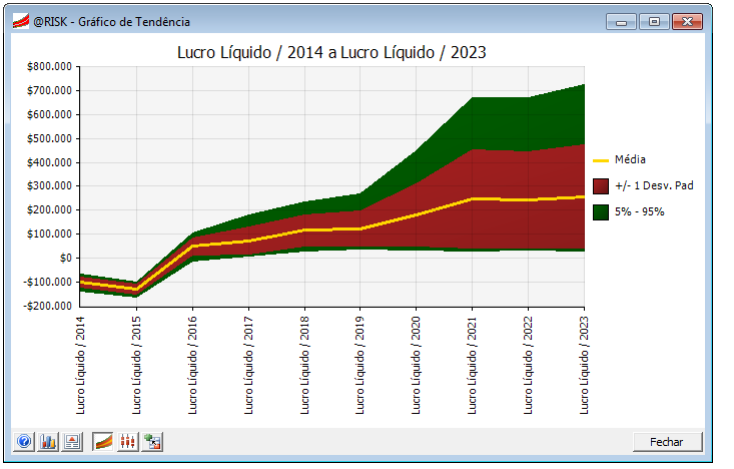
Gráficos de Sumário de Tendência e Sumário de Box-Plot podem ser alterados em um gráfico de sumário gerado. Para mudar o tipo de gráfico exibir, clique no ícone apropriado na parte inferior esquerda da janela do gráfico e selecione o novo tipo de gráfico.


@RISK - Gráfico de Tendência
Lucro Líquido / 2014 a Lucro Líquido / 2023
Média
+/- 1 Desv. Pad
5% - 95%
@RISK - Sumário de Box Plot
Lucro Líquido / 2014 a Lucro Líquido / 2023
Fechar

Nota: Elementos podem ser adicionados no gráfico de sumário clicando no ícone Adicionar (com um sinal +) exibido na parte inferior da janela do gráfico.

Sumário de Tendência

Um gráfico de Sumário de Tendência resume a mudança em múltiplas distribuições de probabilidade para uma faixa de outputs. O gráfico de Sumário obtém cinco parâmetros para cada distribuição selecionada – a média, dois valores superiores e dois inferiores – e ilustra as mudanças nestes cinco valores ao longo da faixa de valores. Os valores da faixa superior são padronizados como média +1 desvio padrão e percentil 95% de cada distribuição, enquanto os valores da faixa inferior são padronizados para média – 1 desvio padrão e percentil 5% de cada distribuição. Estes padrões podem ser mudados usando as opções da **guia Tendência** na caixa de diálogo **Opções de Gráfico**.

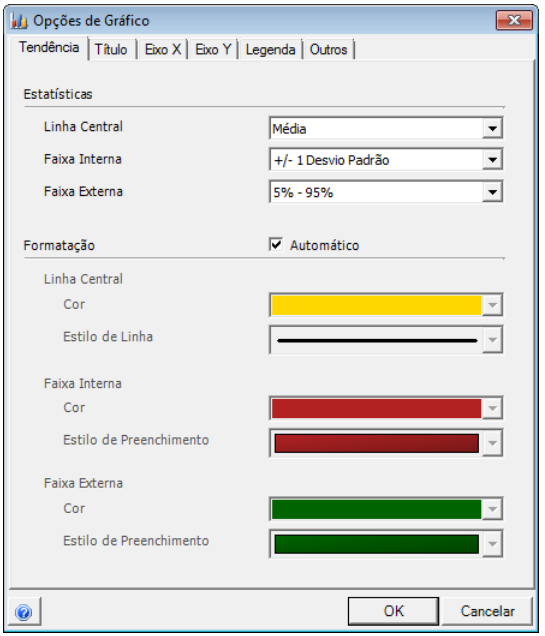


O gráfico de Sumário é especialmente útil para exibir mudanças no risco ao longo do tempo. Por exemplo, uma faixa de outputs pode ser uma linha inteira da planilha – como Lucro Anual. O gráfico de Sumário irá, então, exibir as tendências nas distribuições de Lucro Anual, ano a ano. Quanto mais larga for a faixa ao redor da média, maior a variabilidade nos possíveis resultados.

Quando está gerando o gráfico de Sumário, o @RISK calcula a média e os quatro valores das faixas (como os percentis 5% e 95%) para cada célula na faixa de output representada. Estes ponto são representados com linhas alto-baixo. Os padrões entre estes pontos são então adicionados. A média e dois valores de faixa para estes valores adicionados são calculados por interpolação.

Opções de Gráfico – Guia Tendência

A **guia Tendência das Opções de Gráfico** especifica que os valores exibidos em cada faixa do Gráfico de Sumário de Tendência e as cores destas faixas.

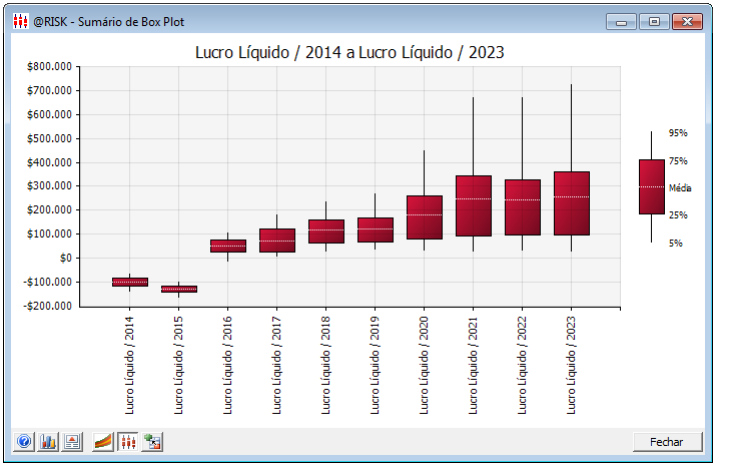


Opções da **guia Tendência das Opções de Gráfico** incluem:

- **Estatísticas.** Seleciona os valores exibidos para a **Linha Central, Faixa Interna** e **Faixa Externa** do gráfico de Sumário de Tendência. As configurações incluem:
  - **Linha Central –** selecionar **Média, Mediana ou Moda**
  - **Faixa Interna, Faixa Externa –** seleciona a faixa que cada faixa descreverá. A faixa interna será sempre mais "estreita"que a faixa externa – ou seja, você deve selecionar um conjunto de estatísticas que incluem uma faixa maior da distribuição para a faixa externa do que a da faixa interna.
- **Formatação**. Seleciona a cor e o sombreamento usados para cada uma das três faixas no Gráfico Sumário de Tendência.

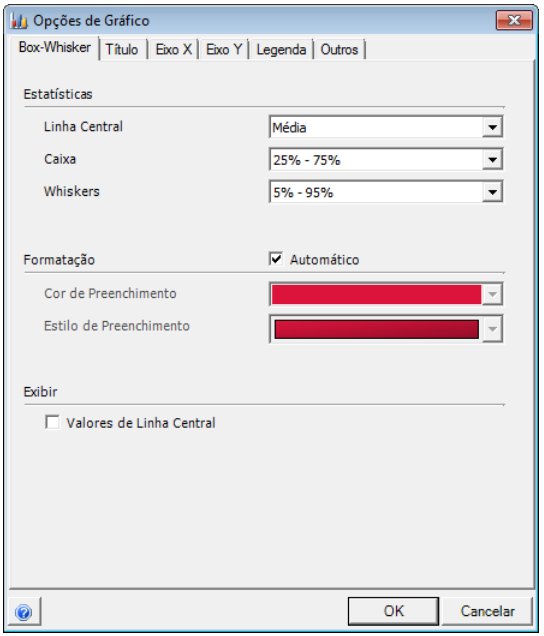
Sumário de Box-Plot

Um Sumário de Box-Plot exibe um gráfico de box-plot para cada distribuição selecionada para ser incluída no gráfico de sumário. Um box plot (ou gráfico de box-whisker) mostra uma caixa para uma faixa interna definida em uma distribuição e linhas mostrando os limites externos na distribuição. Uma linha interna na caixa marca a localização da média, mediana ou moda da distribuição.



Opções de Gráfico – Guia Box-Whisker

A guia **Box-Whisker** das Opções de Gráfico especifica os valores usados para a Linha Central, Caixa e Limites Externos em cada caixa do gráfico de Sumário de Box Plot e as cores das caixas



Opções nas **Opções de Gráfico da guia Box-Whisker** incluem:

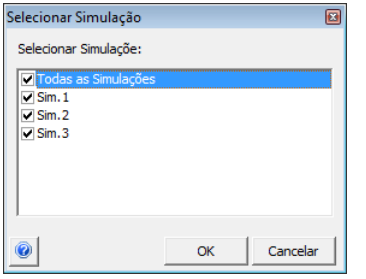
- **Estatísticas.** Seleciona os valores exibidos para a **Linha Central,** a **Caixa** e as **linhas externas** do Box-Plot. As configurações incluem:
  - **Linha Central –** seleciona **Média, Mediana ou Moda**
  - **Caixa –** seleciona a faixa que cada caixa irá descrever. A faixa pode sempre ser "mais estreita" que as linhas externas – ou seja, você deve escolher um conjunto de estatísticas que incluam uma faixa maior da distribuição para as linhas que para a caixa.
  - **Linhas Externas –** seleciona os pontos finais das linhas externas.
- **Formatação**. Seleciona a cor e o sombreamento usado para a caixa.

Gráficos de Sumário em Múltiplas Simulações

Quando múltiplas simulações são rodadas, um gráfico de sumário pode ser elaborado para conjuntos de distribuições de resultados em cada simulação. Em geral é desejável comparar os gráficos de sumário criados para as mesmas distribuições em simulações diferentes. Esta comparação mostra como a tendência do valor esperado e do risco se altera nas distribuições entre simulações.

Para criar um gráfico de sumário que compare os resultados de uma faixa de células em múltiplas simulações, siga os passos abaixo:

1) ode múltiplas simulações ajustando o **Número de Simulações** na caixa de diálogo Configurações da Simulação para um valor maior que um. Use a função **RiskSimtable** para alterar os valores da planilha entre simulações.
2) Clique no **ícone Gráfico de Sumário** na parte inferior da Janela Exibir mostrada para a primeira célula a ser adicionada ao Gráfico de Sumário.
3) Selecione as células no Excel cujos resultados você deseja adicionar ao gráfico.
4) Selecione **Todas as Simulações** no diálogo.



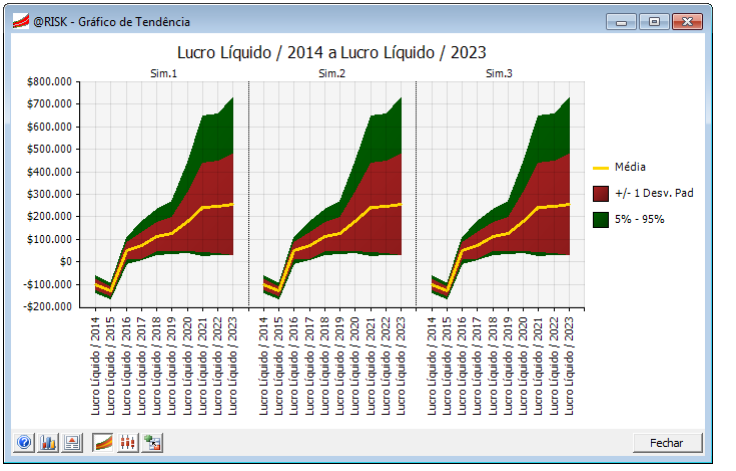
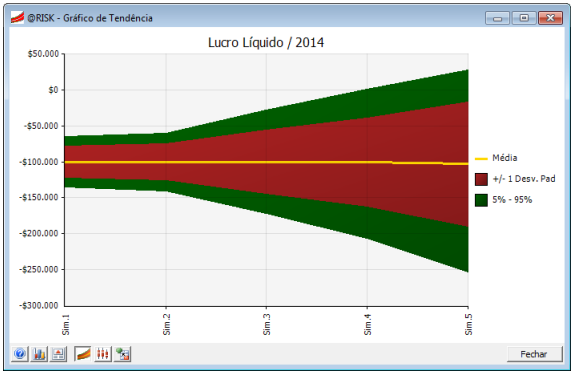
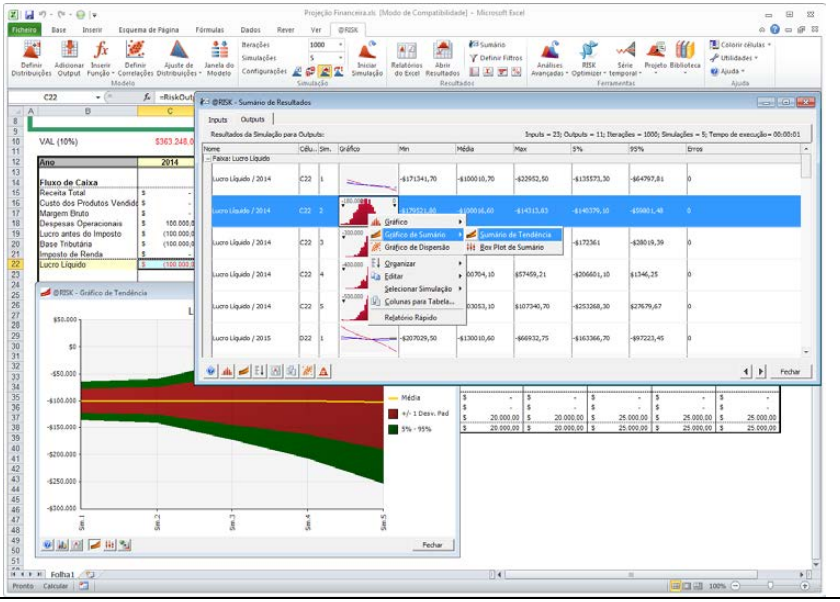


Gráfico Sumário de Resultado Único de Múltiplas Simulações

Para criar um gráfico de sumário que compare os resultados correspondentes a **uma única célula em múltiplas simulações**, siga as etapas descritas anteriormente, porém, na Etapa 3, selecione apenas uma célula do Excel a ser incluída no gráfico de sumário. O gráfico exibido mostra os cinco parâmetros da distribuição da célula (a média, dois valores da faixa superior e dois da faixa inferior) em cada simulação. Isso resume como a distribuição pertinente à célula mudou em função da simulação.



Gráficos de sumário de múltiplas simulações também podem ser criados selecionando as linhas da janela de Sumário de Resultados do @RISK, correspondentes ao outputs ou inputs (por simulação) que você deseja incluir no gráfico de sumário. Em seguida, clique no ícone **Gráfico de Sumário**, na parte inferior da janela (ou clique com o botão direito do mouse na tabela), e selecione **Sumário de Tendência** ou **Sumário em Box Plot**.



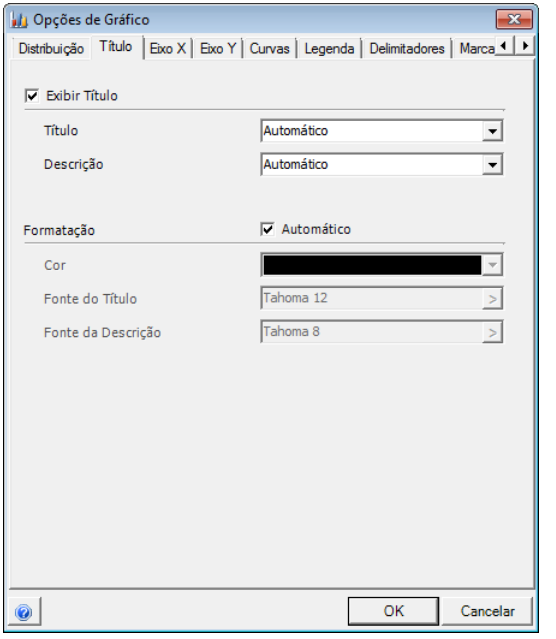
Formatando Gráficos

Os gráficos do @RISK usam um mecanismo especialmente desenhado para o processamento de dados de simulação. Os gráficos podem ser customizados e melhorados conforme necessidade;. Títulos, legendas, cores, escala e outras configurações podem ser controladas através das seleções no diálogo **Opções de Gráfico**. O diálogo Opções de Gráfico é exibido clicando com o botão direito em um gráfico e selecionando o **comando Opções de Gráfico** ou clicando no ícone **Opções de Gráfico** na parte inferior esquerda da janela do gráfico.

As opções disponíveis nas abas do diálogo Opções de Gráfico são descritas aqui. **Nota – nem todas as opções estão disponíveis para todos os tipos de gráficos, e opções disponíveis podem ser alterar dependendo do tipo de gráfico.**

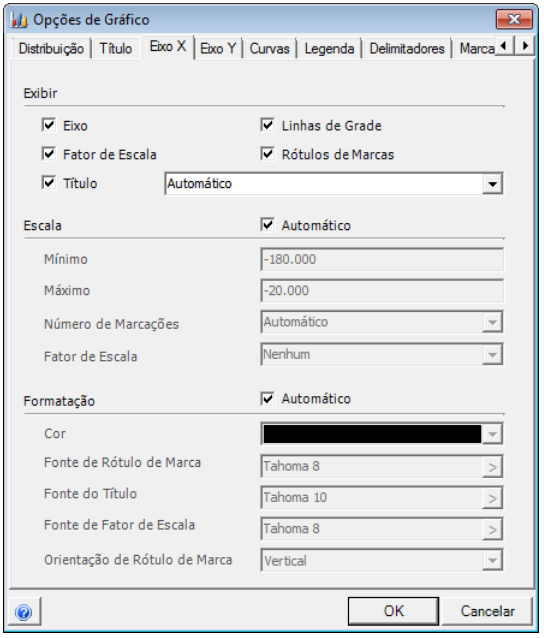
Opções de Gráfico – Guia Título

As opções na **guia Títulos das Opções de Gráfico** especifica os títulos que serão exibidos no gráfico. Uma entrada para o título principal do gráfico e descrição estão disponíveis. Se você não inserir um título, o @RISK irá automaticamente associar um baseado no(s) nome(s) do(s) output(s) ou input(s) sendo representados.



Opções de Gráfico – Abas do Eixo X e Eixo Y

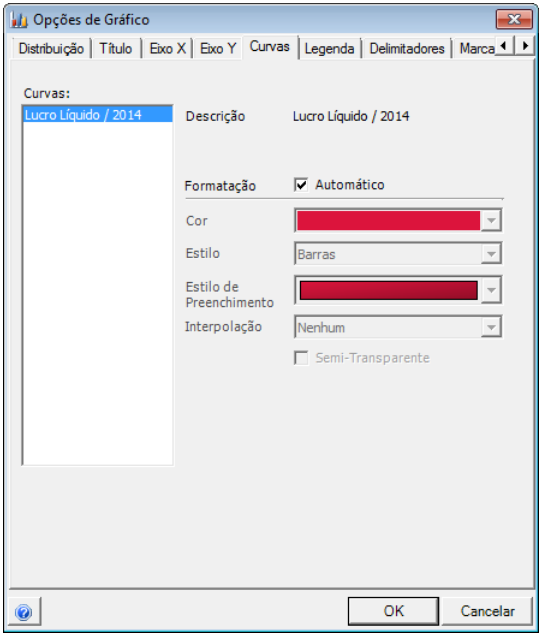
As opções da caixa **Opções de Gráfico – Abas dos eixos X e Y** especificam a escala e os títulos dos eixos que serão usados no gráfico. Um **Fator de Escala** (ex.: milhares ou milhões) pode ser aplicado aos valores mínimos e máximos dos eixos, e o número de marcas no eixo pode ser alterado. A escala dos eixos também pode ser alterada diretamente no gráfico, arrastando-se os limites do eixo para uma nova posição de mínimo ou máximo. Apresentamos abaixo a tela **Opções de Gráfico – Abas dos eixos X e Y.**



Nota: Dependendo do tipo de gráfico usado, as opções contidas nas abas dos eixos X e Y podem ser diferentes, pois as opções de escala são diferentes conforme o tipo do gráfico (ex.: sumário, distribuição, dispersão etc.).

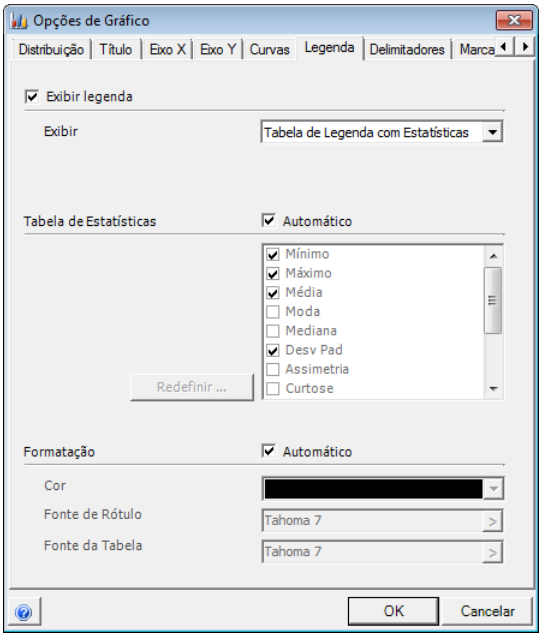
Opções de Gráfico – Guia Curvas

As opções na **guia Curvas das Opções de Gráfico** especifica a cor, estilo e interpolação de valores para cada curva no gráfico. A definição de uma "curva" se altera dependendo do tipo de gráfico. Por exemplo, em um histograma ou gráfico cumulativo, uma curva está associada com o gráfico primário e cada sobreposição. Em um gráfico de dispersão, uma curva está associada com cada conjunto de dados X-Y mostrado no gráfico. Clicando em uma curva na lista **Curvas:** exibe as opções disponíveis para esta curva.



Opções de Gráfico – Guia Legenda

As opções do gráfico na guia **Legenda** especificam a forma como as estatísticas são exibidas com o gráfico.



As estatísticas ou os dados podem ser exibidos para cada curva de um gráfico. As estatísticas disponíveis mudam, dependendo do tipo de gráfico exibido. Essas estatísticas podem ser apresentadas em uma grade ao lado do gráfico (com uma coluna para cada curva) ou em forma de tabela na legenda do gráfico.

As estatísticas em legenda são copiadas com o gráfico quando este é colado em um relatório. Elas também são atualizadas à medida que a simulação roda. Para mudar as estatísticas exibidas com uma legenda do gráfico:

1) Desmarque **Automático** para permitir customização das estatísticas exibidas
2) Marque as **Estatísticas** desejadas
3) Clique **Redefinir** para alterar o valor dos percentis que serão relatados, se desejado

Para remover as estatísticas de um gráfico:

- Altere a opção **Estilo** para **Legenda Simples**.

Para remover a legenda e estatísticas de um gráfico:

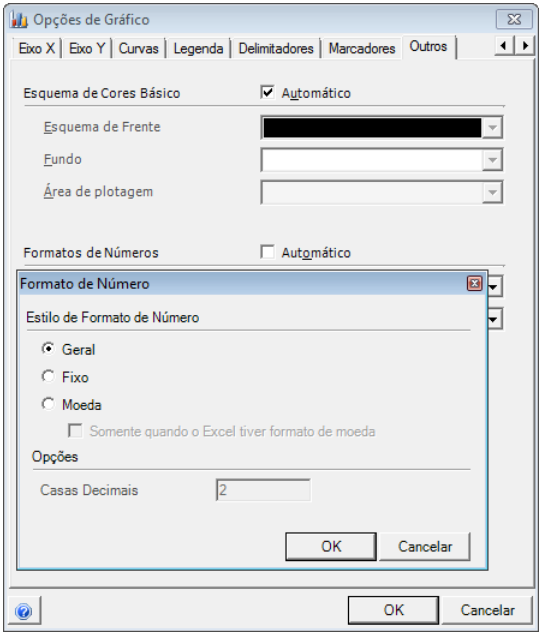
- Altere a opção **Exibir** para **Nunca**.

Opções de Gráfico – Guia Outros

As opções contidas em **Opções de Gráfico - guia Outros** especificam outras definições disponíveis para o gráfico exibido. Elas incluem o **Esquema de Cores Básico** usado e a **formatação de números** exibida no gráfico.

Os números exibidos em um gráfico podem ser formatados para exibir o nível de precisão desejado usando as opções **Formatos de Números** mostradas na guia **Outros.** Os números disponíveis para alteração de formatação dependem do tipo de gráfico exibido.

As datas exibidas em um gráfico podem ser formatadas para exibir o nível de precisão desejado usando as opções **Formatos de Data** contidas na guia **Outros.** As datas disponíveis para alteração de formatação dependem do tipo de gráfico exibido.



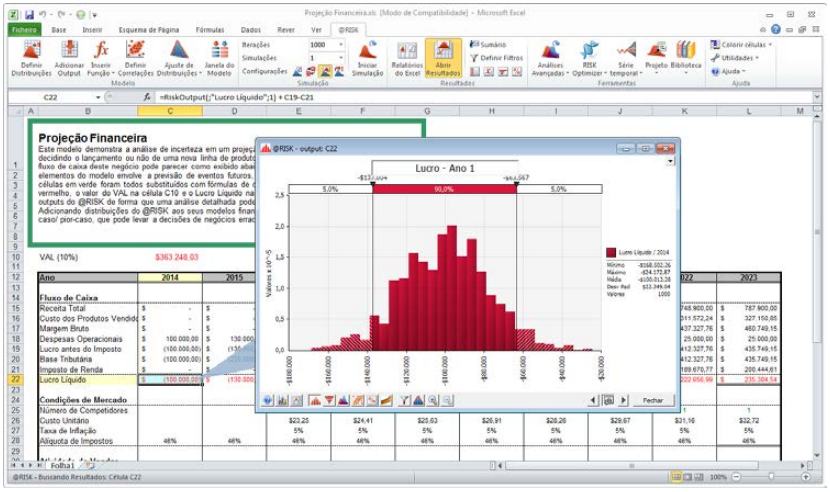
Formatando um Gráfico Clicando no Mesmo

Geralmente os gráficos podem ser formatados **simplesmente clicando no elemento apropriado do gráfico**. Por exemplo, para alterar o título de um gráfico, simplesmente clique no título e digite o novo título.

Itens que podem ser formatados diretamente em um gráfico incluem:

- **Títulos–** simplesmente clique no título do gráfico e insira o novo título
- **Escala do Eixo X–** selecione a linha final do eixo e ajusta para alterar a escala do gráfico
- **Deletar uma sobreposição–** clique com o botão direito na legenda colorida da curva que você deseja deletar e selecione Remover Curva
- **Valores delimitadores –** clique na barra delimitadora, no topo do gráfico, ou no valor acima de um delimitador, e digite a nova entrada.

Adicionalmente, o menu exibido quando você clica com o botão direito em um gráfico permite acesso rápido a itens de formatação associados com a localização que você clicar.



Análises Avançadas

As versões Profissional e Industrial do @RISK permitem que você execute Análises Avançadas no seu modelo. As Análises Avançadas incluem **Análise de Sensibilidade Avançada**, **Análise de Stress** e **Atingir Meta**. Estas Análise Avançadas podem ser usadas para projetar e verificar seu modelo ou obter vários tipos de resultados de sensibilidade.

Cada uma das Análise Avançadas gera seu próprio conjunto de relatórios no Excel para mostrar os resultados da análise que está sendo rodada. Entretanto, cada uma das análises usa simulações múltiplas padrão do @RISK para gerar seus resultados. Por causa disso, a Janela de Sumário de Resultados do @RISK pode ser usada para revisar os resultados das análises, o que pode ser útil quando você deseja gerar um gráfico de resultados que não está incluído nos relatórios do Excel ou quando você deseja revisar os datas da análise em maior detalhe.

Configurações de Simulação em Análises Avançadas

As configurações de Simulação especificadas no diálogo Configurações de Simulação (exceto o **# de Simulações**) são aquelas utilizadas em cada uma das Análises Avançadas do @RISK. Como várias Análisea Avançadas podem envolver um grande número de simulações, você deve revisar as configurações de simulações para assegurar que os tempos de análise sejam minimizados. Por exemplo, quando estiver testando a configuração de uma análise avançada você deve ajustar o **Número de Iterações** para um valor relativamente baixa até que tenha verificado que a configuração está correta. Então, ajuste o **Número de Iterações** de volta ao nível necessário para obter resultados estáveis da simulação e rodar por completo a Análise de Sensibilidade Avançada, Análise de Stress ou Atingir Meta.

Atingir Meta

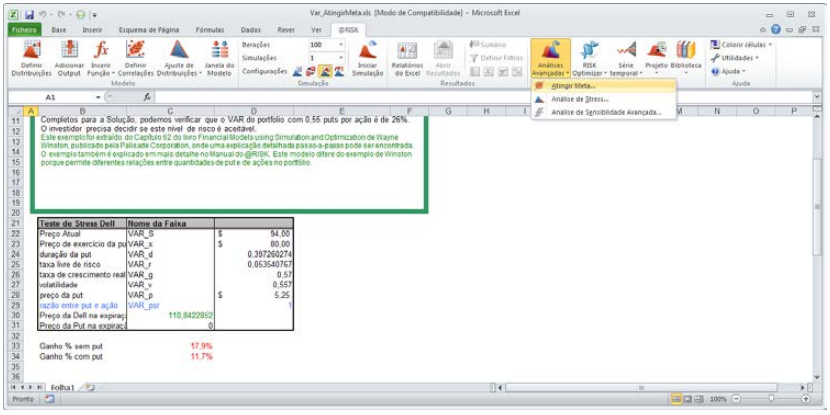
Comando Atingir Meta

Configura e Roda uma Análise Atingir Meta do @RISK

O comando Atingir Meta permite que você altere uma estatística específica simulada para uma célula (por exemplo, a média ou desvio padrão) ajustando o valor de outras células. A configuração do Comando de Atingir Meta do @RISK é bastante similar ao Atingir Meta padrão do Excel. Diverso do Atingir Meta do Excel, entretanto, o Atingir Meta do @RISK usa múltiplas simulações para encontrar o valor ajustável da célula que atinge os resultados desejados.

Quando você conhece o valor desejado da estatístico do output, mas não o input necessário para obter tal valor, você pode usar a funcionalidade Atingir Meta. O input pode ser qualquer célula na planilha. Um output é qualquer célula que seja um output do @RISK (isto é, uma célula contendo uma função RiskOutput()). O input deve ser precedente da célula de output apontada como alvo. No processo de atingimento da meta, o @RISK varia o valor da célula de input e rodar uma simulação completa. Este processo é repetido até a estatística de simulação desejada para o output igual o resultado desejado.

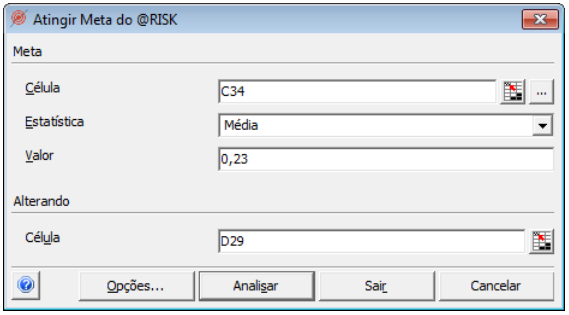
O Atingimento de Meta é inicializado através do comando Atingir Meta no ícone Análise Avançadas na barra de ferramentas do @RISK.


Atingir Meta...
Analise de Stress...
Analise de Sgnibilidade Avançada...
Completos para a Solução, podemos verificar que o VAR do portfólio com 0,55 puts por ação é de 26%.
O investidor precisa decidir se este nível de risco é aceitável.
Teste de Stress Dell
Nome da Faixa
Preço Atual
Preço de exercício da pu
duração da put
taxa livre de risco
taxa de crescimento real
volatilidade
preço da put
Ganho % sem put
Ganho % com put
17,9%
11,7%
Folha1
Pronto

Diálogo Atingir Meta – Comando Atingir Meta

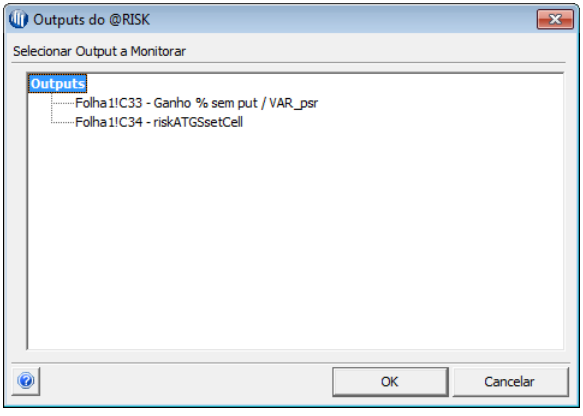
Ajusta a meta e a célula que se alterará para Atingir Meta

As opções disponíveis no diálogo Atingir Meta do @RISK são as seguintes:



Opções de Meta descrevem a meta que você deseja atingir:

- **Célula –** Identifica a referência da célula para o output cujas estatísticas de simulação você está tentando definir de acordo com o valor inserido. Esta célula precisa ser uma célula de output do @RISK. Se a célula não contiver uma função RiskOutput(), aparecerá uma instrução para que você adicione uma função RiskOutput(). Clicar no botão de **seleção ...** ao lado do item da Célula abre uma lista dos outputs atuais que podem ser selecionados, a saber:



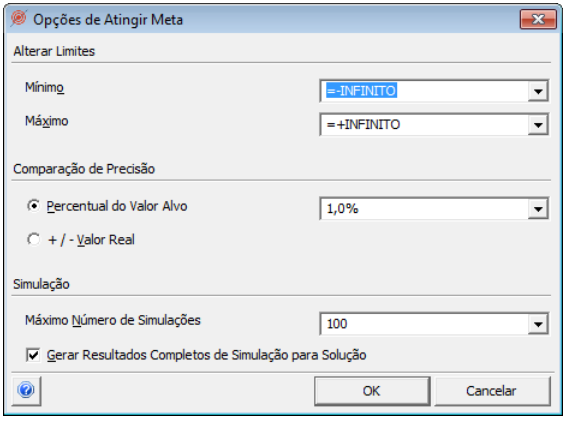
- **Estatística** – Permite que você escolha qual estatística de output deseja monitorar para convergir para uma meta. A lista inclui: Mínimo, Máximo, Curtose, Média, Moda, Mediana, Percentil 5%, Percentil 95%, Assimetria, Desvio Padrão e Variância.
- **Valor –** Especifica o valor que você deseja que a **Estatística** da **Célula** convirja para. Este valor é chamado de meta.

A opção **Alterando** identifica a célula única que você deseja que o Atingir Meta altere de forma que a **Estatística** para a **Célula** na opção **Meta** se aproxime do **Valor**. A **Célula** deve ser dependente da célula "Alterando" – se não for, Atingir Meta não será capaz de encontrar uma solução.

Diálogo Opções de Atingir Meta – Comando Atingir Meta

Define as opções de análise para Atingir Meta

O diálogo Opções de Atingir Meta permite que você determine parâmetros que afetam o sucesso e qualidade da solução de atingimento de meta. O diálogo opções é acessado clicando no botão **Opções** no diálogo Atingir Meta.



A opção **Alterar Limites** inclui:

- **Mínimo –** Permite que você determine o valor mínimo para a **Célula "Alterando"**. Atingir Meta tenta buscar uma solução assumindo que existe uma entre o mínimo e o máximo valor da Célula "Alterando".
- **Máximo –** Permite que você determine o valor máximo para a **Célula "Alterando"**. Atingir Meta tenta buscar uma solução assumindo que existe uma entre o mínimo e o máximo valor da Célula "Alterando".

- **Comparação de Precisão –** Determina quão próxima a solução deve estar do alvo. Esta entrada pode ser visualizada como uma faixa, em torno do valor do alvo desejado que é aceitável para a estatística da simulação. Qualquer resultado dentro da faixa é definido como atingimento da meta.

    1) **Percentual do Valor Alvo –** Especifica a precisão como um percentual do Valor.

    2) **+/- Valor Real –** Especifica a precisão como a máxima diferença entre a meta e o valor da estatística da célula encontrada pelo Atingir Meta.

- **Máximo Número de Simulações –** Especifica quantas simulações o @RISK vai tentar rodar, enquanto busca atender sua meta. Se a solução for encontrada antes de todas as simulações forem completadas, a atividade de simulação encerrará e o diálogo de Status de Atingir Meta será exibido.

- **Gerar Resultados Completos da Simulação para Solução –** Se esta opção estiver selecionada, após encontrar uma solução, o Atingir Meta executa uma simulação adicional que utiliza o valor encontrado para a Célula "Alterando". As estatísticas para a simulação são exibidas na Janela de Sumário de Resultados. Esta opção não substitui o valor original da Célula "Alterando" pelo valor encontrado na planilha. Pelo contrário, ele permite que você veja os efeitos que tal substituição acarretaria sem de fato executá-la.

Analisar – Comando Atingir Meta

Roda uma Análise Atingir Meta

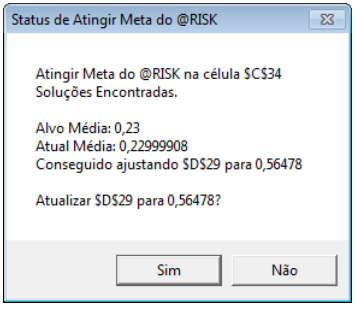
Quando se clicar em **Analisar**, a Análise Atingir Meta circula entre os seguintes processos até que o valor de estatística apontada como meta seja atingida, o máximo de simulações tenha sido rodada:

1) Um novo valor é inserido na célula input que está sendo alterada.

2) Uma simulação completa de todas as planilhas seja rodada usando as configurações atuais como especificado na caixa de diálogo Configurações de Simulação do @RISK.

3) O @RISK registra a estatística da simulação, selecionada na entrada **Estatística** para o output identificado na entrada **Célula**. Este valor é comparado à entrada **Valor** para verificar se o valor calculado atinge a meta (dentro da **Precisão de Comparação** inserida).

Se uma solução for encontrada dentro da precisão solicitada, Atingir Meta irá exibir um diálogo de Status, o que permitirá que você substitua o conteúdo da Célula "Alterando" com o valor da solução. Se você escolher fazer isto, o conteúdo da célula será substituída com o valor da solução, e qualquer fórmula, ou valores que estavam anteriormente na célula serão perdidos.



É possível que Atingir Meta convirja para uma meta, mas não seja possível convergir com a precisão necessária. Neste caso Atingir Meta irá fornecer a melhor solução.

Como os valores de inputs são selecionados em uma Análise Atingir Meta do @RISK?

Uma análise do @RISK usa uma abordagem em dois passos para convergir para o alvo:

1) Se nenhum limite foi definido usando **Mínimo e Máximo da Célula "Alterando"**, Atingir Meta buscará ramificar o valor do alvo usando uma expansão geométrica ao redor do valor original.

2) Uma vez que a solução seja ramificada, Atingir Meta usará o método de **Ridders** para encontrar a raiz. Usando o Método de Ridders, Atingir Meta primeiramente simula o modelo com o valor do input ajustado como o ponto médio da faixa ramificada de valores. O algoritmo então fatora uma função exponencial que transforma a função residual em uma linha reta. Isto traz alguns benefícios ao processo de Atingir Meta, assegurando que os valores dos dados de entrada nunca passem dos limites e ajuda a assegurar que Atingir Meta se movimente na direção de uma solução em tão poucos ciclos quanto possíveis (um importante benefício quando cada "ciclo" é uma simulação completa do modelo!)

E se Atingir Meta não conseguir encontrar uma Solução?

É possível que Atingir Meta tenha problemas convergindo para uma solução. Algumas soluções desejadas podem ser impossíveis de se encontrar ou o modelo pode se comportar de forma tão imprevisível que o algoritmo de busca da raiz do algoritmo pode não convergir para nenhuma solução. Você pode ajudar o @RISK a convergir:

- **Iniciando Atingir Meta com um Valor Diferente na Célula "Alterando"**. Como o processo de iteração começa com estimativas em torno do valor original da célula "Alterando", iniciar Atingir Meta com um valor diferente pode ajudar.
- **Mudar os limites**. Ajustando os valores **Mínimo para a Célula "Alterando"** e **Máximo para a Célula "Alterando"** no diálogo Opções ajudará a levar o Atingir Meta na direção da solução.

Nota: Atingir Meta **não** é desenhado para funcionar em modelos de múltiplas simulações. Para as funções RiskSimtable, o primeiro valor será usado para todas as simulações.

Análise de Stress

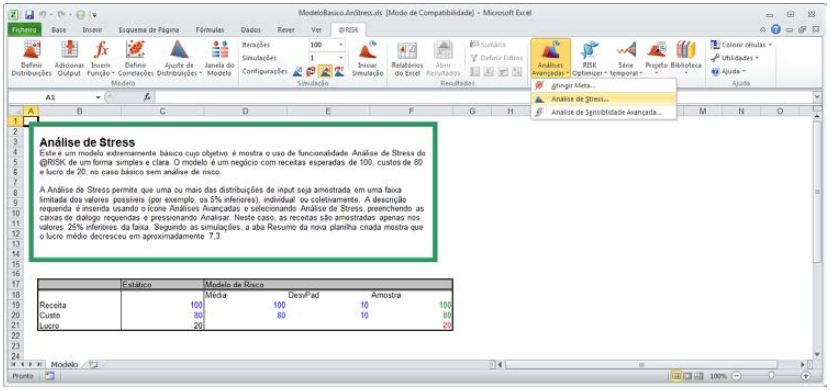
Comando Análise de Stress

Configura e roda uma Análise de Stress

A Análise de Stress permite que você analise os efeitos de condições críticas (ou estressar) as distribuições do @RISK. Estressar uma distribuição restringe as amostras retiradas da distribuição, a valores entre um par de percentis especificado. O estresse pode ser alternativamente realizado especificando uma nova distribuição "estressada" que será amostrada, ao invés da distribuição original no seu modelo. Com a Análise de Stress você pode selecionar um número de distribuições do @RISK e rodar simulações enquanto estressa estas distribuições conjuntamente em uma simulação ou separadamente em múltiplas simulações. Estressando as distribuições selecionadas, você pode analisar cenários sem alterar o modelo.

Após completar uma simulação, a Análise de Stress fornece um conjunto de relatórios e gráficos que você pode usar para analisar os efeitos de estressar certas distribuições em um output do modelo selecionado.

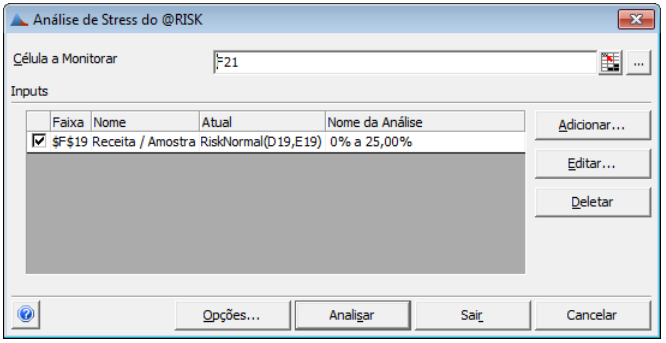
A Análise de Stress é inicializada clicando no comando Análise de Stress, nas Análises Avançadas na barra de ferramentas do @RISK.



Diálogo de Análise de Stress – Comando de Análise de Stress

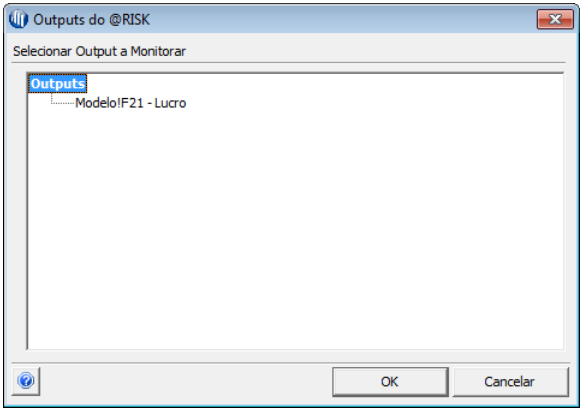
Define a célula a monitorar e lista os inputs para a Análise de Stress

O diálogo de Análise de Stress é utilizado para definir a célula a monitorar na Análise de Stress bem como resumir os inputs a serem incluídos e iniciar a análise.



As opções no diálogo de Análise de Stress são os seguintes:

- **Célula a Monitorar** – Trata-se de um único output do @RISK que você quer monitorar conforme as distribuições especificados no @RISK são destacadas. A opção Célula a Monitorar pode ser especificada inserindo-se uma referência de célula, clicando na célula desejada ou clicando no botão **...** Este botão exibe uma caixa de diálogo que contém uma lista de todos os outputs do @RISK contidos em planilhas do Excel abertas no momento. Clicar no botão de **seleção ...** ao lado do item Célula a Monitorar abre uma lista dos outputs atuais que podem ser selecionados, a saber:



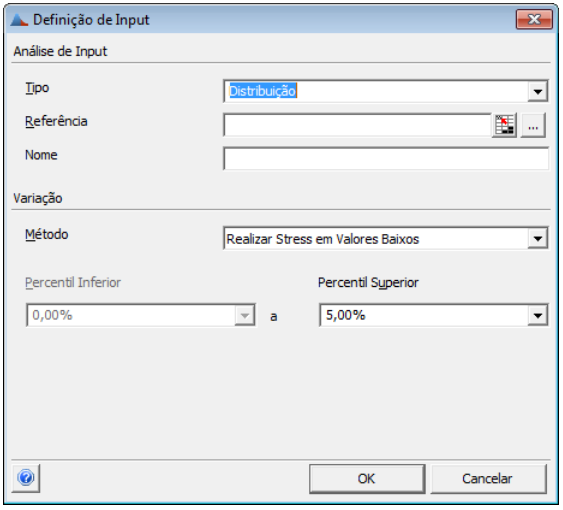
A seção **Inputs** permite que você **Adicione**, **Edite** e **Delete** as distribuições do @RISK que você deseja estressar. As distribuições especificadas são mantidas em uma lista que contém a referência da célula, o nome @RISK, a distribuição atual e um Nome da Análise que você pode editar.

- **Adicionar** ou **Editar –** Exibe o diálogo **Definição de Input**, que permite que você especifique uma distribuição do @RISK ou uma faixa de distribuições do @RISK a ser estressada. Você pode selecionar faixas de amostragem **Baixa**, **Alta**, ou **Customizada** ou especificar uma distribuição alternativa ou fórmula para a análise de stress.
- **Deletar –** Remove completamente as distribuições do @RISK que estão selecionadas na lista de Análise de Stress. Para excluir temporariamente uma distribuição ou faixa de distribuições de análise sem deletá-las, clique na caixa de seleção ao lado da lista para remover o X da caixa.

Diálogo de Definição de Input – Comando Análise de Stress

Define inputs para uma Análise de Stress

O diálogo de Definição de Input é utilizado para definir como um input específico será alterado para uma análise de stress.

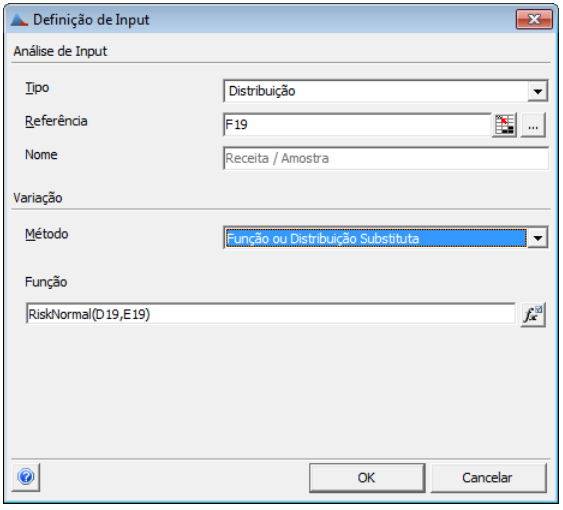


As opções para o diálogo de Definição de Input são as seguintes:

- **Tipo** – Para a Análise de Stress, apenas distribuições do @RISK podem ser selecionadas como inputs, logo a única opção para tipo é **Distribuições**.
- **Referência** – Seleciona as distribuições que serão estressadas. As distribuições podem ser especificadas digitando referências apropriadas das células e selecionando a faixa de células na planilha ou clicando o botão ..., que abrirá o diálogo Funções de Distribuição do @RISK, listando todas as distribuições do modelo.

A opção **Método de Variação** permite que você insira uma faixa dentro da distribuição de probabilidade para fazer a amostragem ou insira uma distribuição alternativa ou fórmula para substituir as distribuições de probabilidade selecionadas durante a análise.

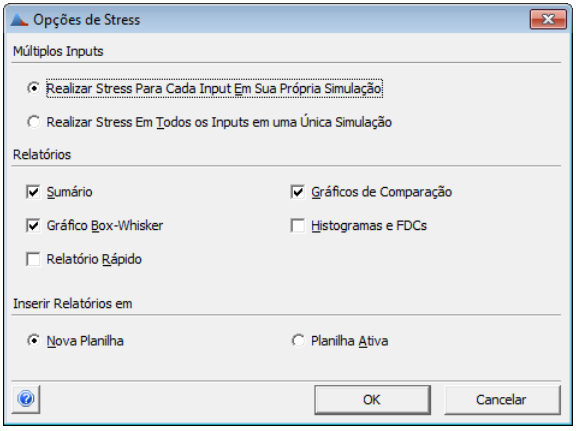
- **Estressar Valores Baixos –** Insere uma faixa de valores para amostrar, limitada por baixo no mínimo da distribuição. O padrão de Faixa Baixa é de 0% a 5%, amostrando apenas valores abaixo do percentil 5%. Qualquer percentil superior desejado pode ser inserido no lugar de 5%.
- **Estressar Valores Altos –** Insere uma faixa de valores para amostrar, limitada por cima no máximo da distribuição. O padrão de Faixa Alta é de 95% a 100%, amostrando apenas valores acima do percentil 95%. Qualquer percentil inferior desejado pode ser inserido no lugar de 95%.
- **Estressar uma Faixa Customizada de Valores –** Permite que você especifique qualquer faixa de percentis dentro da qual a distribuição será amostrada.
- **Função ou Distribuição Substituta –** Permite que você insira uma função de distribuição alternativa do @RISK (ou qualquer fórmula válida do Excel) que será substituída pela distribuição selecionada durante uma Análise de Stress. Você pode usar o **Assistente de Funções do Excel** para ajudar a inserir uma distribuição alternativa clicando no ícone à direta da caixa Distribuição / Fórmula.



Diálogo Opções de Stress – Comando de Análise de Stress

Define as opções de análise para uma Análise de Stress

O diálogo Opções é utilizado para determinar como a análise de stress será realizada e que relatórios ou gráficos serão gerados. O diálogo Opções é exibido quando o botão Opções no diálogo Análise de Stress é clicado.



A seção **Múltiplos Inputs** permite que você estresse todas as suas distribuições do @RISK durante uma simulação ou rodar uma simulação em separado em cada distribuição do @RISK.

- **Realizar Stress cada Input em sua Própria Simulação –** Especifica que uma simulação completa será rodada para cada faixa de stress inserida. A única mudança feita ao modelo, durante cada simulação, será a análise de stress de um único input. O número de simulações rodadas será igual ao número de faixas de stress inseridas.
- **Realizar Stress em Todos os Inputs em uma Única Simulação –** Especifica que uma única simulação será rodada usando todas as faixas de stress inseridas. Os resultados da simulação combinarão os efeitos de todas as variáveis estressadas.

A seção **Relatórios** permite que você escolha quais relatórios e gráficos você desejar gerar no final das simulações com stress. As opções incluem um relatório **Sumário**, **Gráfico Box-Whisker**, **Gráficos de Comparação**, **Histogramas**, **Funções de Distribuição Cumulativa** e **Relatório Rápido**. Para mais informações sobre os relatórios, consulte Relatórios nesta seção.

A seção **Copiar Relatórios Para** permite que você insira seus resultados na planilha ativa ou em uma nova planilha.

- **Nova Planilha –** Todos os relatórios são inseridos em uma nova planilha
- **Planilha Ativa –** Todos os relatórios são inseridos na planilha ativa onde está seu modelo

Analisar – Comando Análise de Stress

Roda uma Análise de Stress

Uma vez que você tenha selecionado a **Célula a Monitorar**, e que pelo menos uma distribuição do @RISK tenha sido escolhida para ser estressada, você pode clicar no botão **Analisar** para rodar a análise. A análise roda uma ou mais simulações que restringem a amostragem das distribuições do @RISK selecionadas às faixas de stress ou substitui por distribuições ou fórmulas alternativas que você tenha inserido. Os resultados das Simulações de Análise de Stress são organizados em uma folha de sumário e vários gráficos de Análise de Stress.

Os resultados da Análise de Stress também estão disponíveis na Janela de Sumário de Resultados do @RISK, o que permite que você analise ainda mais os resultados de estressar os inputs do @RISK

Os relatórios gerados por uma Análise de Stress incluem:

- **Relatório de Sumário**
- **Gráficos de Box-Whisker**
- **Gráficos de Comparação**
- **Histogramas**
- **Funções de Distribuição Cumulativas**
- **Relatórios Rápidos**

Relatório de Sumário

Os relatórios de **Sumário** descrevem os inputs estressados e as estatísticas correspondentes do output monitorado: Média, Mínimo, Máximo, Moda, Desvio Padrão, Variância, Curtose, Assimetria, Percentil 5% e Percentil 95%.

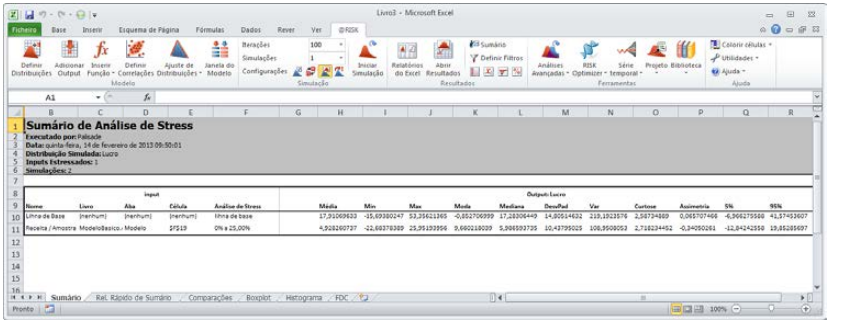
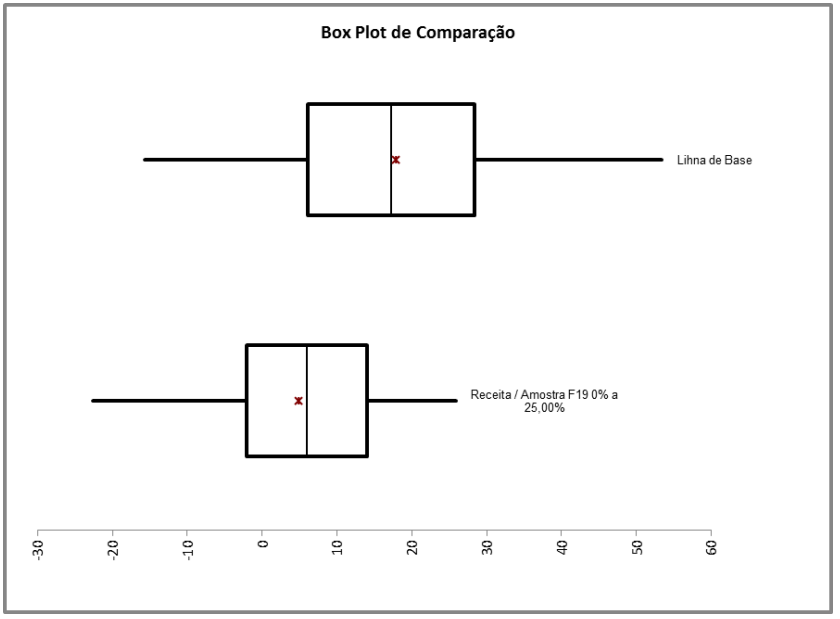


Gráfico Box-Whisker

O **Gráfico Box-Whisker** fornece uma indicação geral do output monitorado, descrevendo sua media, mediana e percentis de outliers.



Os limites esquerdo e direito da caixa são indicadores do primeiro e terceiro quartis. A linha vertical dentro da caixa representa a mediana e o X indica a localização da media. A largura da caixa representa o Intervalo Inter-Quartílico (IIQ). O IIQ é igual ao ponto de dados 75% menos o ponto de dados 25%. As linhas horizontais estendendo a partir de cada lado da caixa indicam que o primeiro ponto de dados está a menos de 1,5 vezes o IIQ abaixo do limite inferior da caixa e que o último ponto está a menos de 1,5 vezes o IIQ acima do limite superior da caixa. Outliers médios, exibidos como quadrados vazios representam pontos de dados localizados entre 1,5 e 3,0 IIQ`s a partir do limite da caixa. Outliers extremos, mostrados como quadrados sólidos, são pontos além de 3 IIQ`s a partir do limite da caixa.

Relatório Rápido

Um Relatório Rápido fornece um resumo de uma página da Análise de Stress como um todo. Este relatório é elaborado para caber em uma página de tamanho padrão.

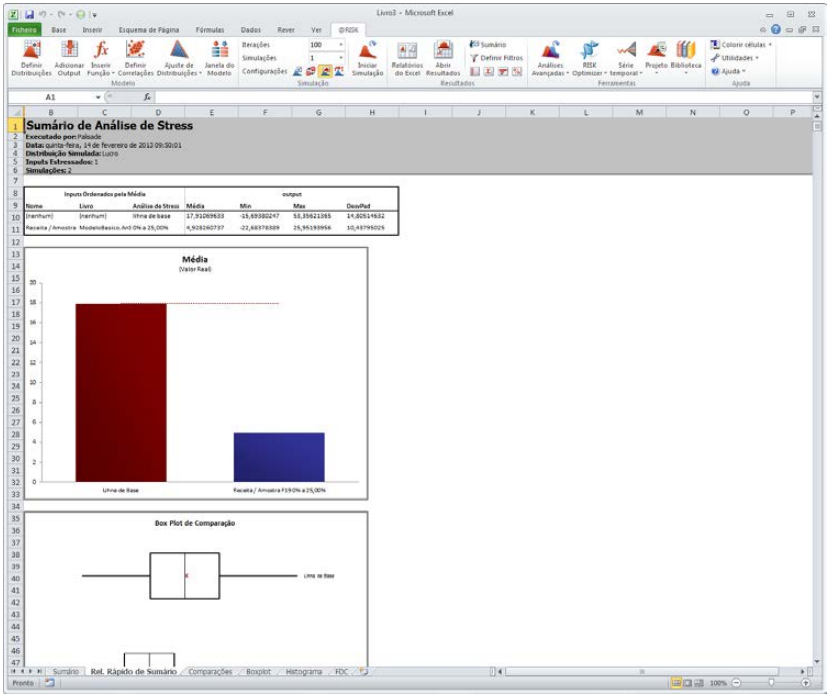
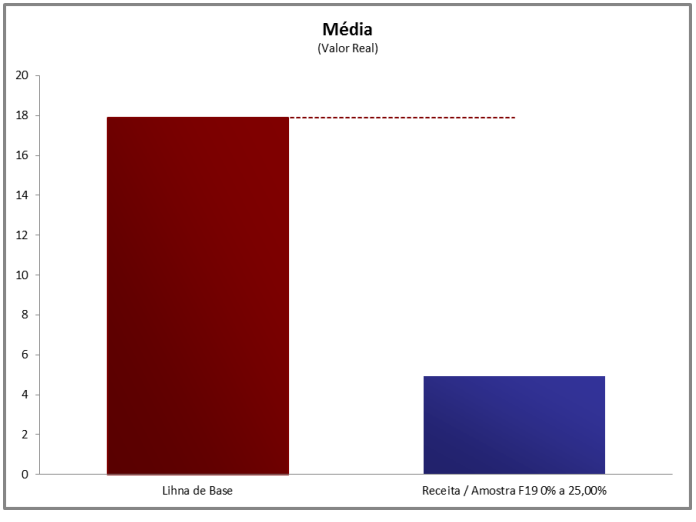


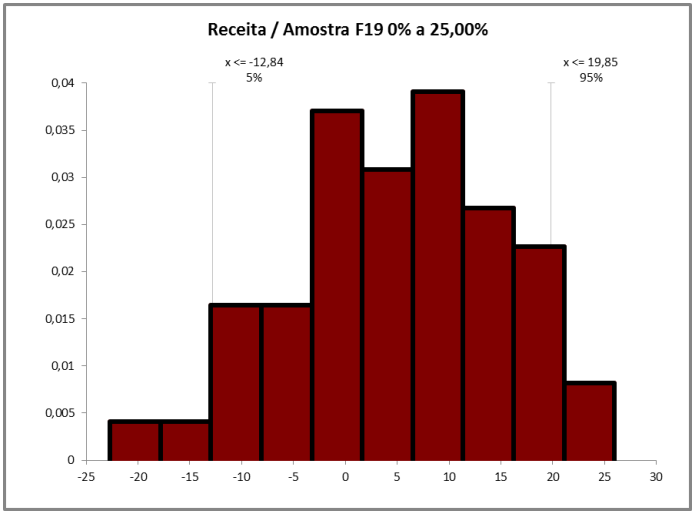
Gráfico de Comparação

Os quatro **Gráficos de Comparação** comparam media, desvio padrão percentil 5% e percentil 95% para cada um dos inputs especificados do @RISK (ou sua combinação) e a simulação de linha de base.



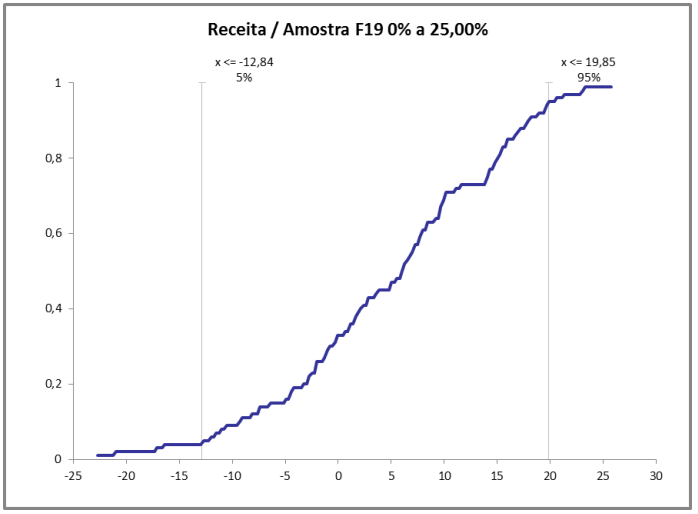
Histograma

Os **Histogramas** são histogramas padrão do @RISK dos outputs monitorados para cada um dos inputs estressados (ou sua combinação) e a simulação da linha de base.



Sumário Cumulativo

As **FDCs (Funções Distribuição Cumulativas)** são gráficos de densidade cumulativa ascendente do @RISK. Há também um sumário de FDC para todos os inputs.



Análise de Sensibilidade Avançada

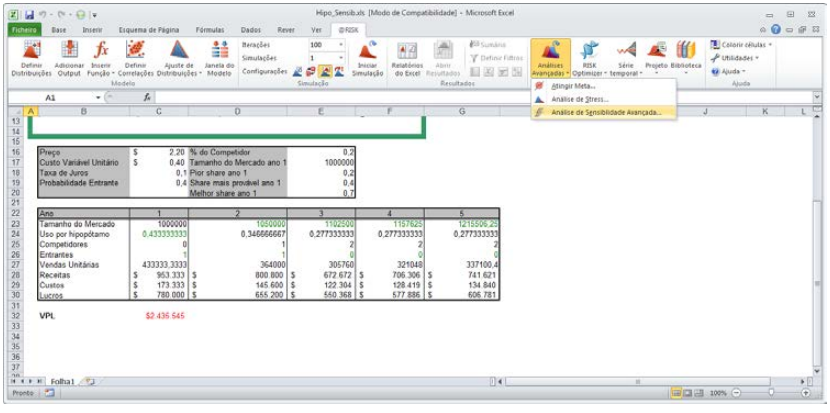
Comando Análise de Sensibilidade Avançada

Configura e Roda uma Análise de Sensibilidade Avançada

A Análise de Sensibilidade Avançada permite que você determine os efeitos de inputs nos outputs do @RISK. Um input pode ser tanto uma distribuição do @RISK quanto uma célula na planilha Excel. A Análise de Sensibilidade Avançada permite que você selecione um número de distribuição do @RISK ou células da planilha e rode simulações teste variando estes inputs em uma faixa. A Análise de Sensibilidade Avançada roda uma simulação completa para cada conjunto de valores possíveis para um input, rastreando os resultados da simulação para cada valor. Os resultados mostram como os resultados da simulação se alteraram quando o valor do input mudou. Assim como na Análise de Sensibilidade padrão do @RISK, a Análise de Sensibilidade Avançada exibe a sensibilidade de um output do @RISK a um input especificado.

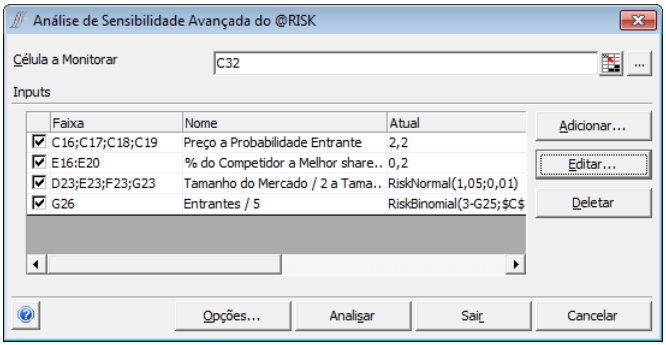
A Análise de Sensibilidade Avançada pode ser usada para testar a sensibilidade de um output do @RISK às distribuições de inputs em um modelo. Quando está testando uma distribuição do @RISK, o @RISK roda uma série de simulações para o input. Em cada simulação, a distribuição do input é fixada em um valor diferente na faixa mínimo-máximo da distribuição. Tipicamente estes valores de "passos intermediários" são diferentes valores de percentis para a distribuição de dados de entrada.

A Análise de Sensibilidade Avançada é inicializada selecionando o comando Análise de Sensibilidade Avançada no ícone de Análises Avançadas na barra de ferramentas do @RISK.


Hipo_Sensib.xls [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel
Análise de Stress...
Análise de Sensibilidade Avançada...
Preço $ 2,20
Custo Variável Unitário $ 0,40
Taxa de Juros 0,1
Probabilidade Entrante 0,4
% do Competidor 0,2
Tamanho do Mercado ano 1 1000000
Pior share ano 1 0,2
Share mais provável ano 1 0,4
Melhor share ano 1 0,7
Ano 1 2 3 4 6
Tamanho do Mercado 1000000 1050000 1102500 1157625 1215506,25
Uso por hipopótamo 0,433333333 0,346666667 0,277333333 0,277333333 0,277333333
Competidores 0 1 2 2 2
Entrantes 1 1 0 0 0
Vendas Unitárias 433333,3333 364000 305760 321048 337100,4
Receitas $ 963.333 $ 800.800 $ 672.672 $ 706.306 $ 741.621
Custos $ 173.333 $ 145.600 $ 122.304 $ 128.419 $ 134.840
Lucros $ 780.000 $ 655.200 $ 550.368 $ 577.886 $ 606.781
VPL $2.436.545
Folha1

Diálogo Análise de Sensibilidade Avançada – Comando Análise de Sensibilidade Avançada

Define a célula a monitorar e lista inputs para uma Análise de Sensibilidade Avançada



As opções no diálogo Análise de Sensibilidade Avançada são as seguintes:

- **Célula a Monitorar –** Este é um único output do @RISK que você deseja monitorar quando as simulações individuais são rodadas, para os valores de inputs possíveis. A célula a monitorar pode ser especificada inserindo uma referência a uma célula, clicando na célula desejada ou clicando no botão "**...**". Este botão exibe um diálogo que lista todos os outputs do @RISK nas planilhas abertas do Excel.

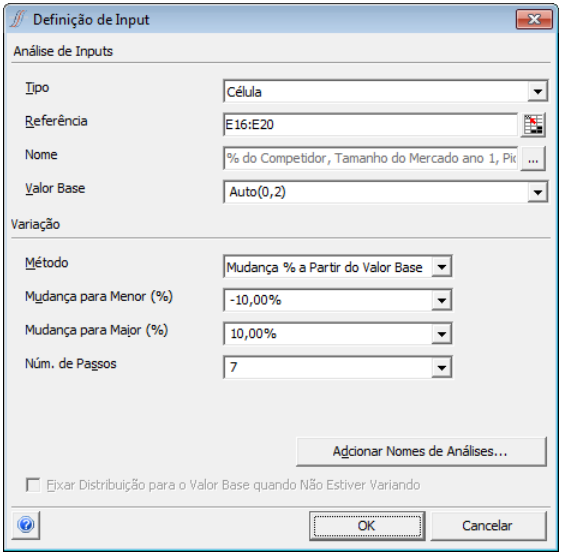
A seção **Inputs** permite que você **Adicione**, **Edite** e **Delete** as células da planilha e distribuições do @RISK que você deseja estressar. As distribuições especificadas e células são mantidas em uma lista que contém a referência da célula, o nome @RISK, a distribuição atual e um Nome da Análise que você pode editar.

- **Adicionar** ou **Editar** – Exibe o diálogo **Definição de Input**, que permite que você especifique uma distribuição do @RISK ou uma faixa de distribuições do @RISK ou células a serem analisadas
- **Deletar** – Remove completamente as distribuições do @RISK que estão selecionadas na Análise Avançada de Sensibilidade. Para excluir temporariamente uma distribuição ou faixa de distribuições de análise sem deletá-las, clique na caixa de seleção ao lado da lista para remover o X da caixa.

Definição de Inputs – Comando Análise de Sensibilidade Avançada

Define os Inputs de uma Análise de Sensibilidade Avançada

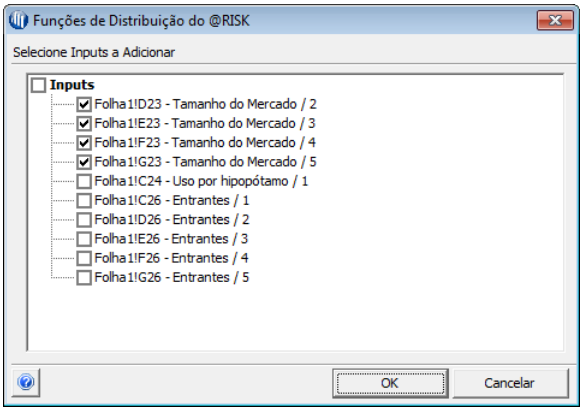
O diálogo Definição de Inputs permite que você insira o tipo de um input, seu **nome**, um **valor base** e dados que descrevem **os possíveis valores para o input** que você deseja testar na análise de sensibilidade. Uma simulação completa será rodada para cada valor que você insere para um input.



Opções no diálogo Definição de Inputs incluem:

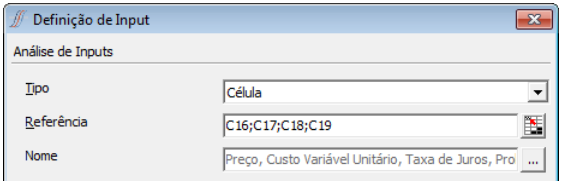
- **Tipo.** O Tipo especifica o tipo de input que você está inserindo (uma distribuição ou uma célula na planilha). Inputs para uma Análise de Sensibilidade Avançada podem ser **distribuições do @RISK** que tenham sido inseridas nas fórmulas de suas planilha ou células da **planilha**.

- **Referência.** A Referência especifica a localização dos inputs na sua planilha. Se você está selecionando distribuições de inputs você pode clicar no botão **...**, que irá abrir o diálogo Funções de Distribuição do @RISK, listando todas as distribuições em todas as planilhas abertas

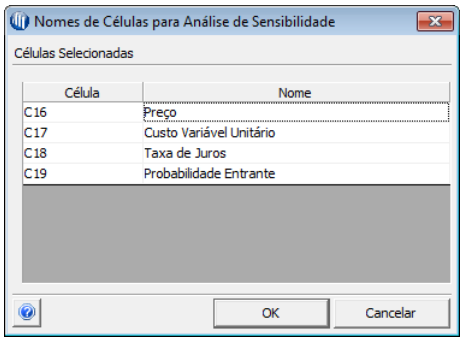

Funções de Distribuição do @RISK
Selecione Inputs a Adicionar
Inputs
Folha1!D23 - Tamanho do Mercado / 2
Folha1!E23 - Tamanho do Mercado / 3
Folha1!F23 - Tamanho do Mercado / 4
Folha1!G23 - Tamanho do Mercado / 5
Folha1!C24 - Uso por hipopótamo / 1
Folha1!C26 - Entrantes / 1
Folha1!D26 - Entrantes / 2
Folha1!E26 - Entrantes / 3
Folha1!F26 - Entrantes / 4
Folha1!G26 - Entrantes / 5
OK
Cancelar

- **Nome.** O nome identifica o(s) seu(s) input(s). Se você estiver selecionando distribuições de inputs, o nome existente @RISK para cada input é exibido. Se você deseja usar um nome diferente para um distribuição, simplesmente altere o nome do @RISK adicionando uma função **RiskName** à distribuição no Excel ou editando o nome na Janela de Modelo do @RISK.

Se você estiver selecionado células da planilha como inputs, o nome de cada input pode ser digitado diretamente na entrada Nome. Quando você tiver selecionado uma faixa de inputs, a entrada Nome mostrará os nomes de cada célula, separadas por vírgulas.



Estes nomes podem ser editados digitando na caixa (mantendo o formato separado por vírgulas) ou clicando no botão **...**, que abre o diálogo **Nome de Células para Análise de Sensibilidade**.



Os nomes das células são definidos no diálogo Definição de Inputs apenas para os propósitos da Análise de Sensibilidade Avançada. Estes nomes são usados na Janela de Sumário de Resultados do @RISK e os relatórios gerados pela Análise de Sensibilidade Avançada. Estes nomes de células, no entanto, não se tornam parte do modelo do Excel.

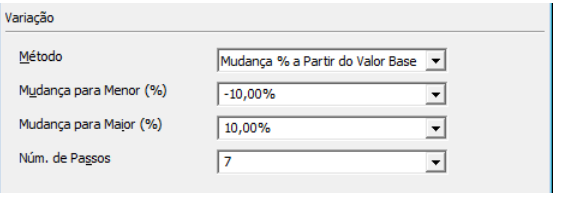
- **Valor Base.** O Valor Base é usado para determinar a seqüência de valores os quais a análise de sensibilidade avançada percorrerá para um input, e como ponto de referência no relatório gráficos Mudança Percentual. O Valor Base é especialmente importante quando você deseja aplicar um **Tipo de Passo**, que é a mudança a partir da base, como **+/- Mudança Percentual a partir Valor Base**. Como padrão, o Valor Base é o valor que a distribuição ou a célula exibe quando o Excel recalcula a planilha, mas você pode alterá-lo para um valor diferente. Nota: Se a sua distribuição ou célula possui valor 0 e o Valor Base está definido como **Auto**, você deve escolher um valor diferente de zero como Base se você quiser usar a opção **+/- Mudança Percentual a partir do Valor Base**.

Variação

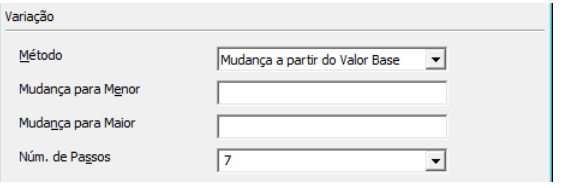
As opções de Variação descrevem o tipo de variação que você pode utilizar para selecionar os valores que serão testados para seu(s) input(s). Durante uma análise, os inputs serão variados através de uma faixa de possíveis valores e uma simulação completa será rodada a cada valor. A variação define a natureza desta faixa: **Mudança % a partir do Valor Base**, **Mudança a partir do Valor Base**, **Valores ao longo da Faixa**, **Percentis de Distribuição**, **Tabela de Valores** ou **Tabela de Intervalo do Excel**. Estas diferentes abordagens para a Variação fornecem uma grande flexibilidade na descrição dos valores a serem testados para um input. Dependendo do método de variação que você selecionar, a informação de entrada para definir a faixa e os valores da variação (como exibido abaixo no Diálogo de Definição de Inputs) se alterará.

Cada método de Variação, suas entradas de valores e a faixa de variação associada é descrita aqui.

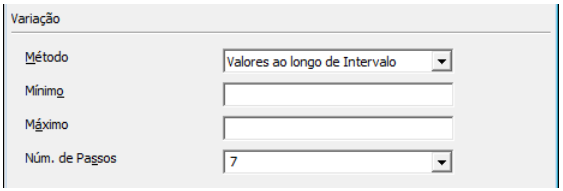
- **Mudança % a partir do Valor Base**. Com este método de Variação, o primeiro e o último valor da seqüência são obtidos incrementado e decremento o **Valor Base** do input pelos valores percentuais especificados nas entradas **Mudança para Menor (%)** e **Mudança para Maior (%)**. Os valores intermediários são definidos em intervalos iguais, com o número de valores a testar igual ao **# de passos**.



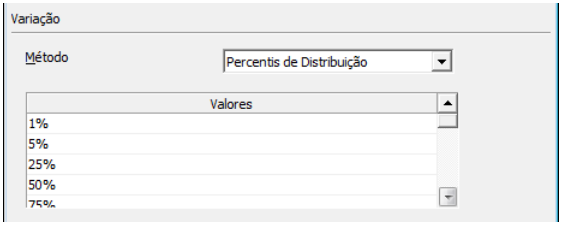
- **Mudança a Partir do Valor Base**. Com este método de Variação, o primeiro e ultimo valor na seqüência são obtidos adicionando ao Valor Base os valores especificados nas entradas **Mudança para Maior** e **Mudança para Menor**. Os valores intermediários são definidos em intervalos iguais, com o número de valores a testar igual ao **# de passos**.



- **Valores ao longo de Intervalo**. Com este método de variação, a seqüência de valores começa no **Mínimo** e termina no **Máximo**. Os valores intermediários são definidos em intervalos iguais, com o número de valores a testar igual ao **# de passos**.



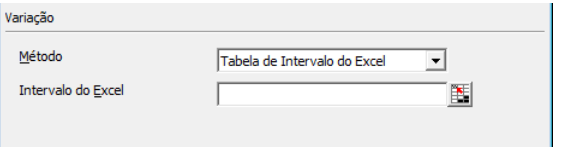
- **Percentis de Distribuição**. Este Método de Variação é usado apenas quando o **Tipo** do input é **Distribuição**. Você especifica os passos como percentis da distribuição do @RISK selecionada, e você pode definir até 20 passos. Durante a análise, o input será fixado nos valores dos percentis como calculados a partir da distribuição do input inserida.



- **Tabela de Valores**. Com este método de Variação, você insere a seqüência de valores a serem percorridos diretamente numa tabela na parte direita do diálogo de Definição de Inputs. O Valor Base não é usado porque os valores específicos que você entra são os valores testados.

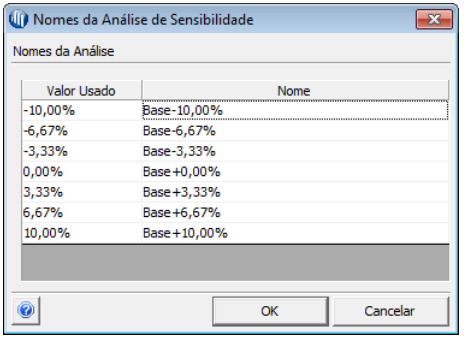


- **Tabela de Intervalo do Excel**. Com este método de Variação, a seqüência de valores a ser percorridas é encontrada nas células especificadas na Entrada **Células do Excel**. Esta faixa contém qualquer número de valores; entretanto, é importante se lembrar que uma simulação completa será rodada para cada valor na faixa de células referenciada.



Adicionar Nomes às Análises

Clicando no botão **Adicionar Nomes**, um nome descritivo pode ser adicionado a cada valor de input que será testado em uma Análise de Sensibilidade Avançada. Este nome será usado para identificar a corrida de simulação quando um input é fixado em um valor particular. Estes nomes farão seus relatórios mais fáceis de ler e ajudarão a identificar simulações individuais, quando os resultados são revistos na Janela Sumário de Resultados do @RISK

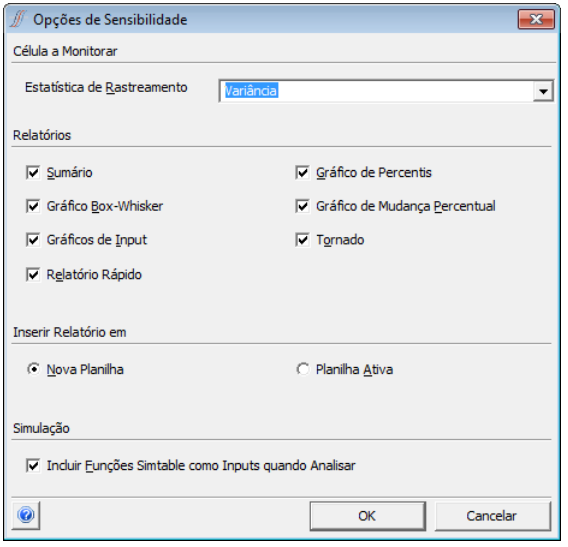


O diálogo **Nomes da Análise de Sensibilidade** permite que você insira um nome para a simulação a ser rodada em cada valor de passo do input. O nome padrão que o @RISK criou é inicialmente mostrado, e você pode alterá-lo conforme desejar.

Opções – Comando Análise de Sensibilidade Avançada

Define opção de análise para uma Análise de Sensibilidade Avançada

O diálogo Opções de Sensibilidade permite que você selecione a estatística do output que você deseja avaliar durante a análise de sensibilidade, identificar os relatórios que quer gerar e especificar o comportamento das função Simtable do @RISK na análise.



O diálogo de **Opções** de Sensibilidade é acessado clicando no bota Opções do diálogo principal Análise de Sensibilidade Avançada. As seleções deste diálogo incluem:

- **Estatística de Rastreamento** – Permite que você especifique a estatística particular que você deseja monitorar para o output do @RISK durante cada simulação. Os gráficos de comparação e relatórios da análise mostrarão a mudança no valor deste estatística, simulação a simulação.
- **Relatórios** – Permite que você escolha que relatórios de análise são gerados no final da corrida de sensibilidade. Estes incluem **Sumário**, **Gráfico de Box-Whisker**, **Gráficos de Inputs**, **Relatórios Rápidos**, **Gráficos de Percentis**, **Gráficos de Mudança Percentual** e **Gráficos de Tornado**. Para mais informações sobre cada um destes relatórios, ver **Relatórios** nesta seção.

A seção **Copiar Resultados Para** permite que você cole os resultados em uma planilha ativa ou em uma nova planilha.

- **Nova Planilha –** Todos os relatórios são inseridos em uma nova planilha
- **Planilha Ativa –** Todos os relatórios são inseridos na planilha ativa onde está seu modelo

Incluir Funções Simtable como inputs a analisar

Se uma análise de sensibilidade for rodada em planilhas que incluem funções **RiskSimtable**, esta opção faz com que os valores especificados por estas funções sejam incluídas na análise. Se a opção **Incluir Funções Simtable como Inputs a Analisar** for selecionada, planilhas abertas serão percorridas buscando funções RiskSimtable. A Análise de Sensibilidade Avançada irá percorrer os valores especificados nos argumentos das funções RiskSimtable, rodando uma simulação completa para cada valor. Os relatórios gerados após a corrida exibirão a sensibilidade da estatística do output a:

1) Variação dos inputs configurados no diálogo da Análise de Sensibilidade Avançada e
2) A variação dos valores das funções Simtable.

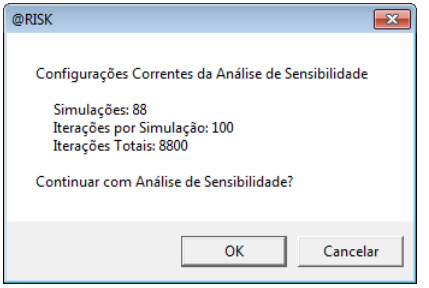
Esta opção é especialmente útil se uma Análise de Sensibilidade Avançada for rodada em um modelo do @RISK que esteja configurado para múltiplas simulações. As funcionalidades Simtable e múltiplas simulações do @RISK são usualmente usadas para analisar como os resultados da simulação se alteram quando um valor de input é alterado, pela simulação, usando a função Simtable. Esta análise é similar à realizada por uma Análise de Sensibilidade Avançada. Selecionando a opção **Incluir Funções Simtable como Inputs a Analisar** e rodando uma Análise de Sensibilidade Avançada, modelos com múltiplas simulações podem obter o benefício de todos os relatórios e gráficos da Análise de Sensibilidade Avançada sem configuração adicional.

Para mais informações da função RiskSimtable, ver a seção **Referência do @RISK: Funções** neste manual.

Analisar – Comando de Análise de Sensibilidade Avançada

Roda uma Análise de Sensibilidade Avançada

Quando o botão **Analisar** é clicado, a Análise de Sensibilidade Avançada exibe para o usuário o número de simulação, iterações por simulação e número total de iterações. Neste ponto a análise pode ser cancelada.



Quando é desejada uma análise menor e mais rápida, o botão **Cancelar** dá uma oportunidade de mudar o **# de Iterações** por simulação no diálogo Configurações de Simulação, o número de **Inputs a Analisar** ou o número de valores na seqüência associada com cada input (ou seja, o **# de Passos** ou itens na tabela).

Quando uma Análise de Sensibilidade Avançada é rodada, as seguintes ações ocorrem para os inputs da análise:

1) Um único valor é substituído pela célula existente ou distribuição do @RISK referente ao input cuja sensibilidade se está analisando no Excel.

2) Uma simulação completa do modelo é rodada.

3) Os resultados da simulação para o output marcado como **Célula a Monitorar,** são coletados e armazenados.

4) Este processo é repetido até que uma simulação tenha sido rodada para cada valor de passo para o input.

Os resultados da Análise de Sensibilidade Avançada também estão disponíveis da Janela Sumário de Resultados do @RISK Você pode analisá-los usando as ferramentas disponíveis nesta janela.

Relatórios

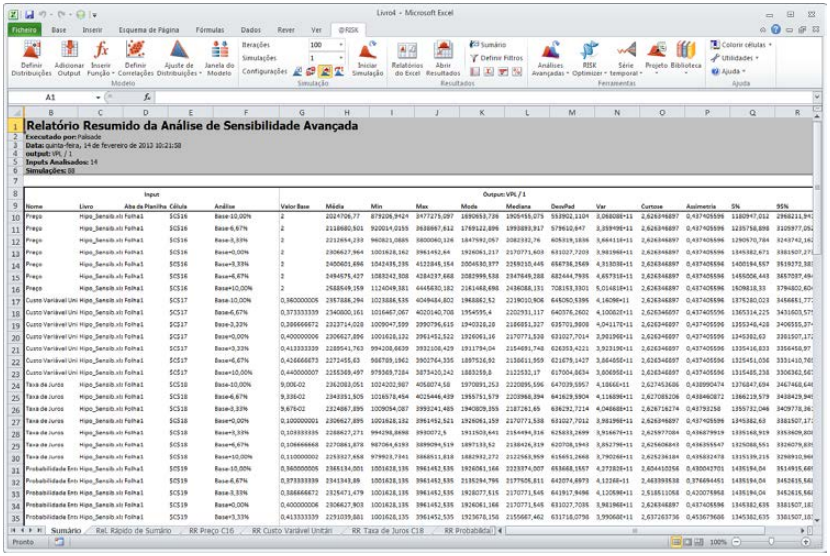
Os relatórios da Análise de Sensibilidade Avançada incluem:

- **Sumário**
- **Gráfico Box-Whisker**
- **Gráficos de Inputs**
- **Relatórios Rápidos**
- **Gráficos de Percentis**
- **Gráficos de Mudança Percentual**
- **Gráficos de Tornado**

Cada um destes relatórios é gerado no Excel, na planilha na qual o modelo foi rodado ou em uma nova planilha. Os relatórios são detalhados nesta seção.

Sumário

O relatório de **Sumário** descreve os valores associados aos inputs analisados e as estatísticas correspondentes do output monitorado: Média, Mínimo, Máximo, Moda, Desvio Padrão, Variância, Curtose, Assimetria, Percentil 5% e Percentil 95%.


Relatório Resumido da Análise de Sensibilidade Avançada
Executado por: Palisade
Data: quinta-feira, 14 de fevereiro de 2013 10:21:58
output: VPL / 1
Inputs Analisados: 14
Simulações: 88

Gráficos de Inputs e de Box-Whisker

O relatório de **Gráficos de Input** identifica como a estatística monitorada na simulação se altera quando as simulações são rodadas para os valores selecionados de um input. Estes gráficos incluem:

- **Gráfico de Linha –** Exibe o valor da estatística monitorada do output e o valor usado para o input em cada simulação. Há um ponto no gráfico de linha para cada simulação rodada quando a Análise de Sensibilidade Avançada estava registrando cada valor para aquele input em particular.
- **Distribuição Cumulativa Sobreposta –** Mostra a distribuição cumulativa para o output, em cada simulação rodada para cada valor analisado para o input. Há uma distribuição cumulativa para cada simulação rodada, registrando a curva obtida quando a Análise de Sensibilidade Avançada estava registrando aquele valor do input.
- **Gráficos de Box-Whisker–** Fornece uma visão geral da distribuição do input em cada simulação rodada para o input, descrevendo a média, mediana e outliers. Há um gráfico de Box-Whisker para cada simulação rodada, registrando a distribuição obtida quando a Análise de Sensibilidade registrada aquele valor para o input. Para mais informações sobre gráficos de Box-Whisker, ver a seção sobre **Análise de Stress** neste manual.

Relatório Rápido

Relatórios Rápidos fornecem resumos de uma página da Análise de Sensibilidade Avançada como um todo, ou para um único input da Análise de Sensibilidade Avançada. Estes relatórios são desenhados para caber em uma página.

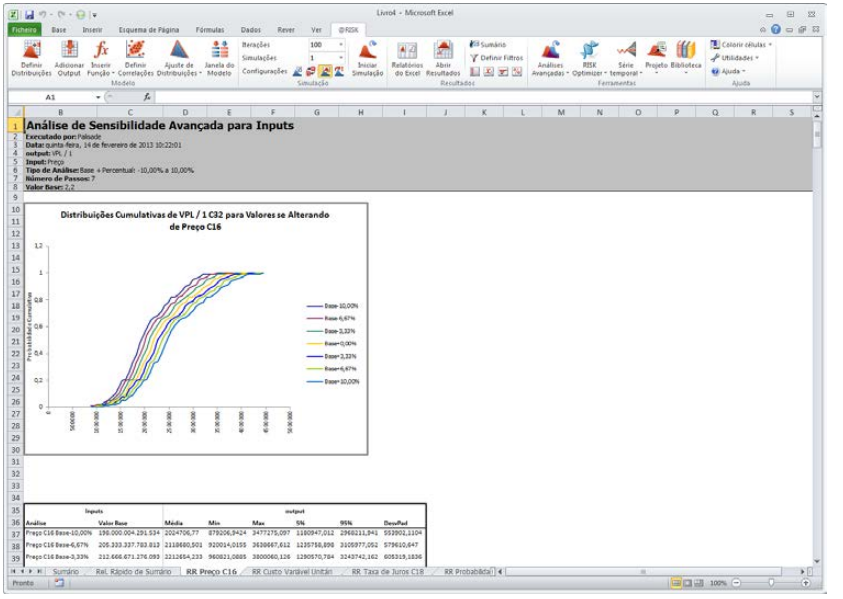
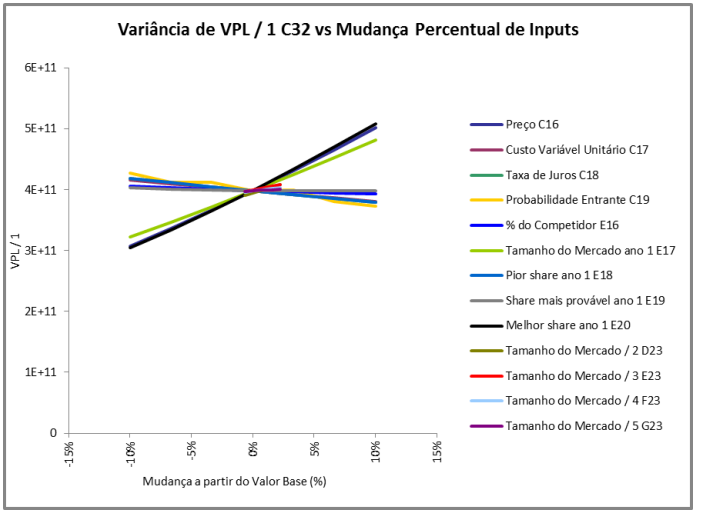

Análise de Sensibilidade Avançada para Inputs
Distribuições Cumulativas de VPL / 1 C32 para Valores se Alterando de Preço C16

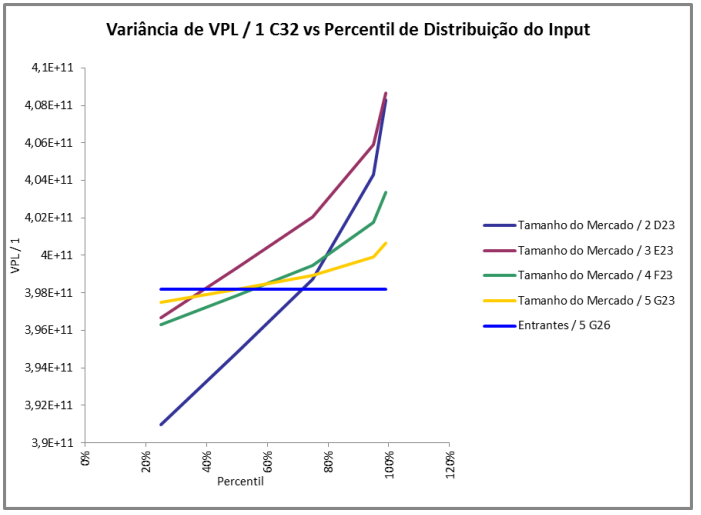
Gráfico de Mudança Percentual

O **Gráfico de Mudança Percentual** plota a estatística de **Célula a Monitorar** contra cada um dos inputs selecionados como uma Mudança Percentual a partir do Valor Base. O valor do input, no eixo X, é calculado comparando cada valor de input testado com o valor base inserido para o input.



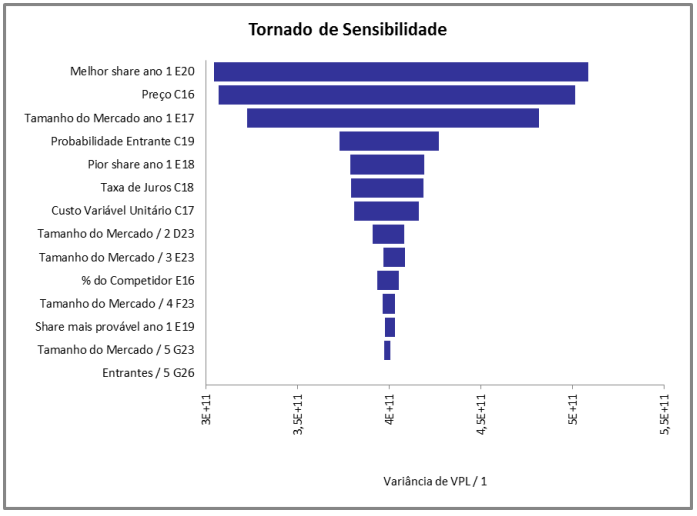
Gráficos de Percentis

O **Gráfico de Percentis** plota a estatística da **Célula a Monitorar** contra os percentis de cada uma das distribuições do @RISK que foram selecionadas para análise com o tipo de passo **Percentis de Distribuição**. Nota: Apenas inputs que sejam distribuições do @RISK serão exibidos neste gráfico.



Tornado

O **Gráfico de Tornado** exibe uma barra para cada um dos inputs definidos para a análise, mostrando máximo e mínimo valores que a estatística especificada da **Célula a Monitorar** assume quando os valores dos inputs variam.



RISKOptimizer

Introdução



O RISKOptimizer oferece capacidade combinada de simulação e otimização, possibilitando a otimização de modelos que contêm fatores incertos. Por meio da aplicação de técnicas avançadas de otimização e da simulação de Monte Carlo, o RISKOptimizer encontra as melhores soluções para problemas que são "insolúveis" para otimizadores lineares e não-lineares padrão. O RISKOptimizer reúne a tecnologia de simulação do @RISK e os mecanismos de otimização do Evolver – o mecanismo solucionador da Palisade à base de algoritmo genético – e o OptQuest, um otimizador amplamente usado. Usuários que conhecem o Evolver ou o build do Excel no Solver terão condições de usar o RISKOptimizer sem grandes dificuldades.

Por que RISKOptimizer?

O RISKOptimizer possibilita a otimização de um espectro totalmente novo de problemas. Com o RISKOptimizer, é possível encontrar soluções ótimas para problemas que contêm variáveis fora do seu controle, com valores desconhecidos. Os otimizadores atuais, como o **Solver** (um otimizador linear e não-linear incluído no Excel) e o **Evolver** (software da Palisade Corporation baseado em algoritmo genético e métodos de otimização OptQuest), não conseguem encontrar soluções ótimas quando são utilizados intervalos de valores possíveis para fatores incertos no modelo.

Problemas Tradicionais de Otimização

Os problemas de otimização tradicionalmente analisados pelo Solver ou Evolver consistem de:

- Um output ou célula "alvo" que se deseja minimizar ou maximizar
- Um conjunto de inputs ou "células ajustáveis" cujos valores são controláveis
- Um conjunto de restrições que precisam ser atendidas, em geral especificadas por meio de expressões como CUSTOS<100 ou A11>=0

Durante uma otimização no Solver ou Evolver, as células ajustáveis são alteradas dentro de faixas especificadas por você. Para cada conjunto possível de valores das células ajustáveis, o modelo é recalculado e um novo valor é gerado para a célula-alvo. Quando a otimização se completa, uma solução ótima (combinação dos valores das células ajustáveis) é encontrada. Esta solução é a combinação de valores de células ajustáveis que gera o melhor valor (mínimo ou máximo) para a célula-alvo satisfazendo, ao mesmo tempo, as restrições inseridas.

Otimização de Modelos Incertos

Quando um modelo contém elementos incertos, entretanto, nem o Solver nem o Evolver conseguem gerar soluções ótimas. No passado, muitos modelos de otimização simplesmente ignoravam a incerteza, tornando os modelos pouco realísticos mas otimizáveis. Quando era realizada uma tentativa de encontrar valores ótimos através do uso de simulação, uma abordagem de "força-bruta" era empregada para procurar valores para as células ajustáveis à base de iterações. Este procedimento envolvia rodar uma simulação inicial, alterar um ou mais valores, rodar novamente a simulação e repetir o processo até que parecesse que a solução ótima havia sido encontrada. Este tipo de processo é demorado e, em geral, não deixa claro como os valores devem ser alterados de uma simulação para outra.

Com o RISKOptimizer, a incerteza presente no modelo pode ser incluída e podem ser geradas soluções ótimas confiáveis, que levam em conta a incerteza. O RISKOptimizer usa simulação para lidar com a incerteza presente no modelo, e usa técnicas avançadas de simulação para gerar os valores possíveis para as células ajustáveis. O resultado dessa "otimização da simulação" é a combinação de valores para as células ajustáveis, que minimiza ou maximiza uma estatística dos resultados da simulação para a célula-alvo. Por exemplo, digamos que você queira encontrar a combinação de valores de células ajustáveis que maximiza a média na distribuição de probabilidade da célula-alvo, ou que minimiza o desvio padrão.

Modelagem de Incerteza

Para modelar incerteza, o RISKOptimizer permite que você descreva os valores possíveis para qualquer elemento na planilha usando as funções de distribuição de probabilidade disponíveis no *@RISK*. Um valor de 10 em uma célula da planilha, por exemplo, poderia ser substituído pela função do *@RISK =RiskNormal(10,2)*. Este comando especifica que os possíveis valores para a célula são descritos por uma distribuição normal com a média 10 e o desvio padrão 2.

Otimização Usando Simulação

Durante a otimização, o RISKOptimizer roda uma simulação completa de cada solução-teste possível gerada pelo otimizador OptQuest ou algoritmo genético do Evolver. A cada iteração da simulação de uma solução-teste, são tiradas amostras das funções de distribuição estatística da planilha, e um novo valor é gerado para a célula-alvo. No final da simulação, o resultado da solução-teste é a estatística correspondente à distribuição da célula-alvo que você deseja minimizar ou maximizar. Esse valor, então, é retornado ao otimizador e usado pelos algoritmos genéticos para gerar novas e melhores soluções-teste. Para cada nova solução-teste é executada outra simulação, e é gerado outro valor para a estatística-alvo.

Da mesma forma que nos otimizadores tradicionais, as restrições que precisam ser satisfeitas podem ser inseridas no RISKOptimizer. As restrições podem ser verificadas a cada iteração da simulação (**restrição "iteração"**) ou no final de cada simulação (**restrição "simulação"**). As restrições de iterações geralmente são restrições do tipo usado no Solver ou no Evolver, como A11>1000, em que o valor da célula A11 não muda durante a simulação. Restrições de simulação são restrições que fazem referência a uma estatística da distribuição dos resultados da simulação, para qualquer célula do modelo que você especifique. Uma restrição de simulação típica poderia ser "*Média de A11>1000*", isto é, a média da distribuição dos resultados da simulação para a célula A11 precisa ser maior que 1000. Da mesma forma que no Evolver, as restrições podem ser rígidas (hard) ou flexíveis (soft); a infração de uma restrição rígida faz com que a solução-teste seja rejeitada.

Durante a execução de um grande número de simulações, o RISKOptimizer emprega duas técnicas importantes para minimizar os tempos de execução e gerar soluções ótimas da forma mais rápida possível. Primeiro, o RISKOptimizer emprega a monitoração de convergência para determinar quando o número de iterações executado é suficiente (mas não excessivo). Isso garante que a estatística resultante da distribuição de probabilidade da célula-alvo seja estável e que todas as estatísticas das distribuições de output referenciadas nas restrições sejam estáveis. Segundo, os mecanismos de otimização do RISKOptimizer geram soluções-teste para encontrar a melhor solução o mais rápido possível.

Resultados da Simulação

Todos os recursos gráficos e relatórios do @RISK podem ser usados para visualizar os resultados da "melhor" simulação no RISKOptimizer. Isso inclui as funções estatísticas da simulação, que podem ser usadas para apresentar os resultados das simulações diretamente na sua planilha. A função *RiskMean(referência da célula)*, por exemplo, retorna a média da distribuição simulada referente à célula inserida diretamente em uma célula ou fórmula da planilha.

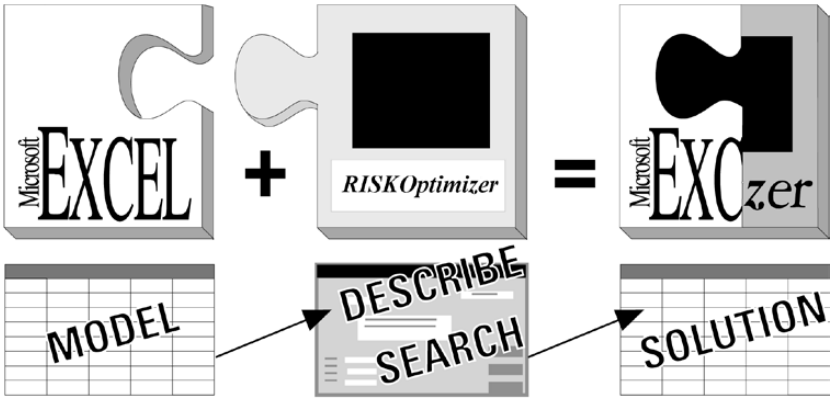
Aplicações de Otimização com Simulação Usando o RISKOptimizer

A disponibilidade de otimização para modelos incertos possibilita solucionar muitos problemas anteriormente "não-otimizáveis". Como regra, qualquer modelo que possui elementos incertos pode ser otimizado através da combinação de simulação e otimização, incluindo:

- Seleção de níveis de produção e capacidade ótimos para novos produtos com condições de mercado incertas
- Identificação de níveis ótimos de estoque com demanda incerta
- Alocação de Portfólio para minimização de risco
- Identificação do mix ótimo de produtos de uma fábrica com mercados geograficamente distribuídos e níveis de demanda incertos
- Determinação de níveis ótimos para compra de opções fazendo um hedge
- Gerenciamento de Retorno quando o mesmo produto é vendido a diferentes preços sob diferentes restrições
- Sequenciamento com tempos de tarefa incertos

O que é o RISKOptimizer?

O RISKOptimizer fornece aos usuários um meio fácil de encontrar soluções ótimas para modelos que contêm incerteza. Em poucas palavras: o RISKOptimizer encontra os melhores inputs que produzem o output desejado na simulação. Você pode usar o RISKOptimizer para encontrar a combinação, a ordem ou o agrupamento certo de variáveis que produzem o maior lucro, o menor risco (ex.: variância mínima) ou o maior número de mercadorias com a menor quantidade de materiais. Com o RISKOptimizer, primeiro você define um modelo do problema no Excel; em seguida, você chama o RISKOptimizer para resolvê-lo.



Primeiro, é necessário modelar o problema no Excel
e, em seguida, descrevê-lo no RISKOptimizer.

O Excel fornece todas as fórmulas, funções, gráficos e recursos de macro que a maioria dos usuários precisa para criar modelos realísticos de seus problemas. O RISKOptimizer fornece a interface para descrever a incerteza do modelo e o que o usuário quer saber, e fornece os algoritmos para encontrar este resultado. Juntos, esses programas podem encontrar soluções ótimas para praticamente qualquer problema que possa ser modelado.

Como o RISKOptimizer funciona?

O RISKOptimizer usa dois mecanismos de otimização (algoritmos genéticos e OptQuest) para procurar soluções ótimas para um problema específico, em conjunto com ***distribuições de probabilidade*** e ***simulações*** que levam em conta a incerteza presente no modelo.

OptQuest

O mecanismo OptQuest usa otimização matemática, meta-heurística e componentes de rede neural para direcionar a busca às melhores soluções para todos os tipos de problemas de planejamento e decisão. Os métodos do OptQuest incorporam procedimentos meta-heurísticos dos mais avançados, incluindo busca Tabu, redes neurais, pesquisa de dispersão e programação linear/inteira em um único método composto. Para saber mais sobre o OptQuest, veja o **Anexo B - Otimização**.

Algoritmos genéticos

Os algoritmos genéticos usados no RISKOptimizer funcionam como os princípios darwinianos de seleção natural, criando um ambiente em que centenas de soluções possíveis para um problema competem entre sim, e apenas a mais "apta" sobrevive. Da mesma forma que na evolução biológica, cada solução pode transmitir seus “bons” genes a soluções “descendentes”, a fim de que toda a população de soluções continue a evoluir no sentido de criar melhores soluções.

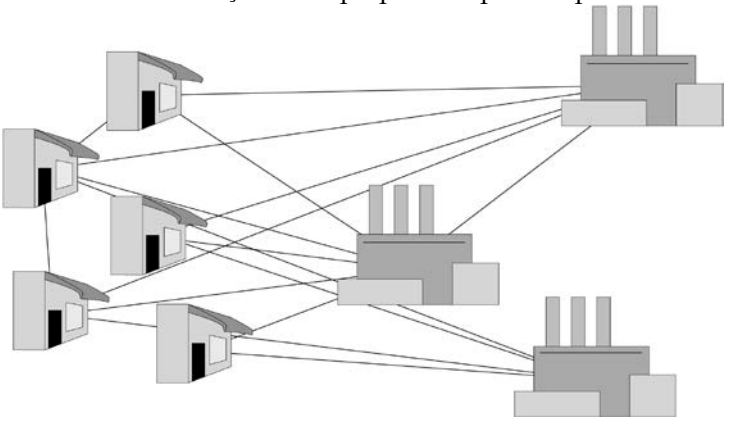
Como você já pode imaginar, a terminologia usada quando se lida com algoritmos genéticos é, em geral, similar à sua inspiração. Falaremos sobre como funções de “crossover” ou intermediárias ajudam a focar a busca de soluções e como as taxas de “mutação” ajudam a diversificar o “pool genético”, e avaliaremos toda a “população” de soluções ou “organismos”. Para saber mais sobre como os Algoritmos Genéticos do RISKOptimizer funcionam, veja o **Anexo B - Otimização**.

Distribuições de Probabilidade e Simulação

As distribuições de probabilidade e a simulação são usadas no RISKOptimizer para lidar com a incerteza presente nas variáveis dos modelos. As distribuições de probabilidade são usadas para descrever a faixa de possíveis valores de elementos incertos do modelo, e são inseridas usando distribuições de probabilidade como *RiskTriang(10,20,30)*, o que especificaria que a variável do modelo em questão assumiria um valor mínimo de 10, um valor mais provável de 20 e um valor máximo de 30. em seguida, a simulação é usada para gerar uma distribuição de possíveis resultados para cada possível solução teste gerada pelo otimizador.

O que é Otimização?

Otimização é o processo de tentar encontrar a melhor solução para um problema que tenha muitas soluções possíveis. A maior parte dos problemas envolve muitas variáveis que interagem com base em fórmulas e restrições específicas. Por exemplo, uma empresa pode possuir três fábricas, sendo que cada uma elas fabrica diferentes quantidades de mercadorias distintas. Dado o custo para cada planta produzir cada mercadoria, os custos de transporte de cada fábrica para cada loja e as limitações de cada fábrica, qual a forma ótima de atender adequadamente a demanda das lojas de varejo locais e minimizar os custos de transporte? Este é o tipo de questão que as técnicas de otimização estão preparadas para responder.



A otimização frequentemente é usada para procurar a combinação que produz o máximo em relação aos recursos existentes.

No exemplo acima, cada solução proposta consistiria em uma lista completa de que mercadorias produzidas por cada fábrica são enviadas em que caminhão para que loja de varejo. Outros exemplos de problemas de otimização podem se relacionar a encontrar uma forma de produzir o lucro mais alto, o custo mais baixo, salvar o maior número de vidas, o menor ruído no circuito, a rota mais curta entre diversas cidades ou a combinação mais eficaz para compras de mídia de publicidade. Um subconjunto importante de problemas de otimização refere-se ao sequenciamento, com metas que podem incluir maximizar a eficiência durante um turno de trabalho ou minimizar conflitos de agendamento de grupos em diferentes períodos. Para saber mais sobre otimização, veja o **Anexo B - Otimização**.

Quando um problema inclui incerteza, os otimizadores tradicionais falham porque não têm a capacidade necessária para levar em conta a incerteza presente em um dado modelo. No exemplo acima, suponhamos que a demanda das lojas de varejo locais seja incerta, isto é, você não sabe exatamente que quantidades de produtos serão demandadas por cada varejista? Com um otimizador tradicional você teria que pressupor uma quantidade específica de demanda para cada loja. Isso permitira que o modelo fosse otimizado; contudo, os níveis de demanda pressupostos farão com que o modelo represente de modo inexato a possível situação real. Com o RISKOptimizer, não há necessidade de pressupor o nível de demanda. Basta descrever todos os níveis de demanda usando uma distribuição de probabilidade e, em seguida, usar a simulação interna do RISKOptimizer para incluir todos os possíveis valores de demanda nos resultados da otimização.

Quando se usa o RISKOptimizer, a melhor solução gerada pelo otimizador não é um único valor mínimo ou máximo para a "célula-alvo" ou objetivo do modelo que se está tentando otimizar, mas, sim, um valor estatístico máximo ou mínimo de simulação para o objetivo. Cada simulação rodada pelo RISKOptimizer gera uma distribuição de possíveis resultados para o seu objetivo. Essa distribuição apresenta uma variedade de estatísticas, como média, desvio padrão, mínimo, etc. No exemplo acima, você pode desejar encontrar a combinação de inputs que maximize a média da distribuição do lucro ou minimize seu desvio padrão.

Por que Construir Modelos no Excel?

Para aumentar a eficiência de qualquer sistema, é necessário, primeiro, entender como o mesmo se comporta. Esta é a razão pela qual construímos um modelo funcional do sistema. Modelos são abstrações necessárias quando estudamos sistemas complexos, porém, para que os resultados sejam aplicáveis ao "mundo real", o modelo não pode simplificar exageradamente as relações de causa-efeito entre as variáveis. Softwares e computadores cada vez mais avançados permitem aos economistas construírem modelos mais realísticos da economia, aos cientistas melhorar previsões de reações químicas e às empresas aumentar a sensibilidade de seus modelos corporativos.

Nos últimos anos, computadores e programas como o Excel têm avançado de forma tão dramática que praticamente qualquer pessoa que disponha de um computador pode criar modelos realísticos de sistemas complexos. As funções internas do Excel, suas funcionalidades de macro e interface clara e intuitiva permitem a iniciantes modelar e analisar problemas sofisticados.

Modelagem de Incertezas em Modelos do Excel

As variáveis são os elementos básicos dos modelos em Excel que você identificou como ingredientes importantes para a sua análise. Ao modelar uma situação financeira, as variáveis podem ser itens como Vendas, Custos, Receitas ou Lucros. Ao modelar uma situação geológica, as variáveis podem ser elementos como Profundidade do Depósito, Espessura da Camada de Carvão ou Porosidade. Cada situação possui variáveis específicas, identificadas por você.

Às vezes, você sabe que valores as variáveis assumirão durante o período a que o modelo se refere – esses valores têm um grau de certeza; os estatísticos se referem a eles como "determinísticos". Por outro lado, às vezes você não sabe que valores eles irão assumir – são valores incertos ou "estocásticos". Se as variáveis forem incertas, será necessário descrever a natureza da incerteza. Isto é feito através de distribuições de probabilidade que fornecem tanto a faixa de valores que a variável pode assumir (do mínimo ao máximo) quanto a possibilidade de ocorrência de cada valor na faixa. No RISKOptimizer, as variáveis incertas e os valores das células são inseridos como funções de distribuição de probabilidade, por exemplo:

RiskNormal(100,10)

RiskUniform(20,30)

RiskExpon(A1+A2)

RiskTriang(A3/2.01,A4,A5)

Estas funções de "distribuição" podem ser inseridas nas células e fórmulas de sua planilha como qualquer outra função do Excel.

Uso de Simulação para Levar em Conta a Incerteza

O RISKOptimizer utiliza simulação, muitas vezes chamada de Simulação de Monte Carlo, para realizar Análise de Risco em cada possível solução gerada durante uma otimização. A Simulação, neste sentido, se refere ao método pelo qual a distribuição de possíveis resultados é gerada ao se deixar o computador recalcular a planilha diversas vezes, cada vez usando outros conjuntos aleatórios selecionados de valores para as distribuições de probabilidade nos valores e fórmulas de suas células. Na verdade, o computador tenta inserir todas as combinações válidas dos valores de variáveis de input para simular todos os resultados possíveis. É como se você rodasse centenas ou milhares de análises de sensibilidade (what-if) na planilha de uma só vez.

Em cada iteração da simulação, as funções distribuição de probabilidade na planilha são amostradas e um novo valor para a célula-alvo é calculado. No final de cada simulação, o resultado da solução teste é a estatística que você deseja minimizar ou maximizar para a distribuição da célula-alvo. Esse valor é então retornado ao otimizador e utilizado pelos algoritmos genéticos para gerar novas e melhores soluções. Para cada nova solução teste, outra simulação é utilizada e outro valor para a estatística alvo é gerado.

Por que Usar o RISKOptimizer?

Ao se tratar de um grande número de variáveis que interagem. quando você procura a melhor combinação, a ordem correta ou o agrupamento ótimo destas variáveis, pode ser tentador fazer apenas um "chute educado". Um número surpreendente de pessoas pressupõe que qualquer tipo de modelagem e análise, além de chute, requer programação complicada ou algoritmos estatísticos ou matemáticos confusos. Uma boa solução otimizada pode economizar milhões de dólares, milhares de litros de combustível escasso, meses de trabalho, etc. Agora que os computadores estão disponíveis a preços mais acessíveis e software como o Excel e o RISKOptimizer são fáceis de adquirir, não há motivo para chutar soluções ou perder tempo valioso tentando modelar cenários manualmente.

Mais Preciso, Mais Significativo

O RISKOptimizer permite que você use toda a gama de fórmulas e distribuições de probabilidade do Excel para construir modelos mais realísticos de qualquer sistema. Ao utilizar o RISKOptimizer, você não precisa comprometer a exatidão do modelo porque o algoritmo que você está usando não consegue lidar com as complexidades do mundo real. Os otimizadores tradicionais (ferramentas de programação linear e estatística) forçam o usuário a fazer pressuposições sobre como as variáveis interagem no problema real, forçando-o, ainda a construir modelos irreais e muito simplificados de seus problemas. As ferramentas forçam o usuário a atribuir valores a variáveis incertas, porque o otimizador não consegue processar várias faixas de valores para os componentes incertos do modelo. Após o usuário simplificar suficientemente o sistema até o grau necessário para usar esses otimizadores, a solução resultante é em geral muito abstrata para ser colocada em prática. Os problemas que envolvem um grande número de variáveis, funções não lineares, tabelas de referência, declarações hipotéticas (if-then), queries de bancos de dados ou elementos aleatórios (estocásticos) não podem ser solucionados por esses métodos, não importa quão simples você torne os seus modelos.

Mais Flexível

Há muitos algoritmos de otimização que fazem um bom trabalho na resolução de problemas pequenos lineares ou não lineares, incluindo hill-climbing, baby solvers e outros métodos matemáticos. Mesmo quando apresentadas como add-ins de planilha, estas ferramentas de otimização de propósito geral podem realizar apenas a otimização numérica. Para problemas maiores ou mais complexos, às vezes é possível produzir algoritmos específicos e customizados para obter bons resultados, mas isso requer muita pesquisa e desenvolvimento. Mesmo assim, o programa resultante necessitará de modificação cada vez que for feita uma modificação no modelo.

O RISKOptimizer, além de ter capacidade para lidar com problemas numéricos, é o único programa à venda no mundo inteiro que soluciona a maioria dos problemas combinatórios. Referimo-nos aos tipos de problemas em que as variáveis precisam ser embaralhadas (permutadas) ou combinadas entre si. Por exemplo, escolher a ordem de entrada em campo dos jogadores de um time de beisebol pode ser um problema combinatório; trata-se de mudar as posições dos jogadores na lista de entrada. O RISKOptimizer pode encontrar a melhor ordem das tarefas a serem executadas como parte de um projeto, avaliar somente as soluções que atendam a restrições de precedência específicas (ou seja, restrições que exigem a execução de certas tarefas antes de outras). Problemas mais complexos de agendamento ou cronogramas também são problemas combinatórios. Um mesmo software – o RISKOptimizer – pode solucionar todos esses tipos de problemas e muitos outros que outras ferramentas tipo solver não conseguem solucionar. A tecnologia exclusiva de *otimização* e *simulação* do RISKOptimizer possibilita que ele otimize praticamente qualquer tipo de modelo, de qualquer porte e complexidade.

Mais fácil de usar

Apesar de todas as vantagens de capacidade e flexibilidade que o RISKOptimizer oferece, ele é um programa fácil de usar, porque é absolutamente desnecessário entender as técnicas complexas de otimização que ele utiliza. Para o RISKOptimizer, os elementos básicos do problema não são importantes; ele só precisa de um modelo em planilha eletrônica para poder avaliar os diversos cenários. Você só precisa selecionar as células da planilha que contêm as variáveis e informar ao RISKOptimizer o que está procurando. O RISKOptimizer inteligentemente oculta a complexa tecnologia subjacente e automatiza o processo de variações hipotéticas (*what-if*) na análise do problema.

Embora muitos programas comerciais tenham sido desenvolvidos para programação matemática e construção de modelos, as planilhas são, incomparavelmente, a forma mais usada, literalmente com milhões de vendas a cada mês. Com seu formato intuitivo de linha e coluna, as planilhas são mais fáceis de configurar e manter que outros pacotes dedicados. Elas também são mais compatíveis com outros programas, como processadores de texto e bancos de dados, e oferecem mais recursos internos, como fórmulas, opções de formatação, gráficos e funcionalidades de macro, em comparação a qualquer pacote de otimização autônomo. Como o RISKOptimizer é um add-in para o Excel, os usuários têm acesso a todas as funções e ferramentas de desenvolvimento de que necessitam para construir facilmente modelos mais realistas de seus sistemas.

Otimização Tradicional comparada à Otimização com Simulação

O RISKOptimizer combina simulação e otimização para permitir a otimização de modelos com fatores incertos. O otimizador utiliza os resultados de execuções sucessivas do modelo de simulação para direcionar sua busca de soluções melhores e mais próximas do ótimo. Esta seção fornece informações gerais sobre como a simulação e a otimização funcionam em conjunto no RISKOptimizer.

Processo de Otimização Tradicional em Planilha

No processo tradicional de otimização de uma planilha usando um add-in de otimização como o Solver ou o Evolver, as seguintes etapas são realizadas:

1) **É identificado um output ou célula "alvo" que se deseja minimizar ou maximizar.**
2) **Também é identificado um conjunto de células de input ou "ajustáveis"cujos valores podem ser controlados, e são descritas as faixas de valores possíveis para essas células.**
3) **É inserido um conjunto de restrições que precisam ser atendidas, em geral utilizando expressões como CUSTOS<100 ou A11>=0.**
4) **É executada uma otimização na qual a planilha é recalculada sucessivas vezes usando diferentes valores possíveis para as células ajustáveis.**
5) Durante esse processo:
    a) Cada recálculo gera uma nova "resposta" ou valor para a célula-alvo.
    b) O otimizador usa este novo valor da célula-alvo para selecionar o novo conjunto de valores a ser testado para as células ajustáveis.
    c) Outro recálculo é realizado, fornecendo outra nova resposta que o otimizador pode usar para identificar um novo conjunto de valores para as células ajustáveis.

Este processo descrito na etapa 5) é repetido várias vezes, à medida que o otimizador prossegue na identificação de uma soluções ótima, ou seja, um conjunto de valores para as células ajustáveis que minimize ou maximize o valor da célula-alvo.

O Processo de Otimização com Simulação

A otimização com simulação utilizando o @RISK segue várias das mesmas etapas do processo de otimização tradicional em planilha aqui destacado. Entretanto, são feitas mudanças para 1) **permitir a inserção de incerteza na planilha** e 2) **usar simulação ao invés do simples recálculo da planilha** para fornecer a nova "resposta" da célula-alvo que realimenta o otimizador e o direciona na obtenção de um novo conjunto de valores para as células ajustáveis.

O novo processo para otimização com simulação usando o RISKOptimizer é descrito abaixo; as diferenças em relação à otimização tradicional em planilha estão em negrito:

1) **Funções de Distribuição de Probabilidade são usadas para descrever a faixa de valores possíveis para os elementos incertos do modelo.**

2) É identificado um output ou célula "alvo", **e é selecionada a estatística de simulação (média, desvio padrão, etc.) para a célula que você deseja minimizar ou maximizar.**

3) É identificado um conjunto de células de input ou "ajustáveis"cujos valores podem ser controlados e são descritas as faixas de possíveis valores para as células.

4) É inserido um conjunto de restrições que precisam ser atendidas, em geral usando expressões como CUSTOS<100 ou A11>=0 . **Também podem ser inseridas restrições adicionais baseadas em estatísticas da simulação (ex.: percentil 95% de A11>1000).**

5) É executada uma otimização na qual a planilha é **simulada** sucessivas vezes, sendo que **cada simulação** usa diferentes valores possíveis para as células ajustáveis. Durante este processo:

   a) **Cada simulação gera uma nova distribuição de valores possíveis para a célula-alvo. A estatística que você deseja minimizar ou maximizar é calculada a partir dessa distribuição.**

   b) **O otimizador usa a nova estatística** para a célula-alvo, para selecionar o próximo conjunto de valores que tentará usar para as células ajustáveis.

   c) É realizada **outra simulação**, fornecendo outra nova **estatística** que o otimizador pode usar para identificar um novo conjunto de valores para as células ajustáveis

Este processo descrito na etapa 5) é repetido vezes, à medida que o otimizador prossegue na identificação de uma soluções ótima, ou seja, um conjunto de valores para as células ajustáveis que minimize ou maximize a estatística para os resultados da simulação na célula-alvo.

Cada etapa de Otimização com o RISKOptimizer

Cada etapa do processo de otimização com simulação usado pelo RISKOptimizer é detalhado nesta seção:

Inserindo Distribuições de Probabilidade

As distribuições de probabilidade são usadas no RISKOptimizer para descrever a incerteza presente nos componentes do modelo. Por exemplo, você poderia inserir *RiskUniform(10,20)* em uma célula de sua planilha, especificando que os valores para a célula serão gerados através de uma distribuição uniforme com o mínimo de 10 e o máximo de 20. Essa faixa de valores substitui o valor único fixo requerido pelo Excel. Na otimização tradicional em planilha, nenhuma incerteza pode ser adicionada ao modelo, portanto, não são usadas distribuições de probabilidade.

No RISKOptimizer, a simulação do seu modelo é rodada para cada possível combinação de valores de input gerados pelo otimizador. As funções de Distribuição são usadas pelo RISKOptimizer durante estas simulações, para conjuntos amostrados de valores possíveis. Cada iteração de uma simulação usa um novo conjunto de valores amostrados de cada função de distribuição da sua planilha. Esses valores são então usados no recálculo da sua planilha e na geração de um novo valor para sua célula-alvo.

Assim como nas funções do Excel, as funções de distribuição possuem dois elementos: o nome da função e os valores de argumentos, que são inseridos entre parênteses. Uma função de distribuição típica é:

RiskNormal(100;10)

Da mesma forma que as funções do Excel, as funções de distribuição podem ter argumentos que fazem referência a células ou expressões. Por exemplo:

RiskTriang(B1;B2*1,5;B3)

Neste caso, o valor da célula será especificado por uma distribuição triangular com um valor mínimo extraído da célula B1, um valor mais provável calculado pela multiplicação de 1,5 pelo valor da célula B2 e um valor máximo obtido da célula B3.

As funções de Distribuição também podem ser usadas em fórmulas, como as funções do Excel são. Por exemplo, a fórmula de um célula pode ser:

B2: 100+RiskUniform(10;20)+(1,5*RiskNormal(A1;A2))

Para obter mais informações sobre como inserir distribuições de probabilidade, veja o tópico Funções de distribuição neste manual ou na Ajuda.

Identificando a Célula-alvo e Estatística

Tanto no RISKOptimizer quanto na otimização tradicional em planilha, é identificada uma célula-alvo. Esta é a célula cujo valor você está tentando minimizar ou maximizar, ou a célula cujo valor você quer tornar o mais próximo possível de um valor predefinido. Normalmente, este é o "resultado" do seu modelo – *lucro, total geral do modelo, etc.* – mas pode ser qualquer célula da planilha. A célula precisa conter uma fórmula que retorne valores diferentes quando os valores nas células ajustáveis se alteram.

No RISKOptimizer, você não está minimizando ou maximizando o valor da célula-alvo, propriamente dito; você está **minimizando ou maximizando uma "estatística" associada aos resultados da simulação para a célula-alvo**. Durante uma otimização, o RISKOptimizer roda simulações sucessivas, cada uma com um conjunto de valores diferentes para as células ajustáveis. Cada simulação gera uma distribuição de resultados possíveis para a célula-alvo. Você está buscando o conjunto de células ajustáveis para, por exemplo, maximizar a média da distribuição de célula-alvo ou minimizar seu desvio padrão.

No RISKOptimizer, você tem mais opções com relação ao que você deseja minimizar ou maximizar (*média, desvio padrão, mínimo, etc.*) porque – para cada solução tentada pelo otimizador – a simulação associada não gera apenas uma resposta. A simulação gera uma distribuição completa de valores possíveis para a célula-alvo, com um valor mínimo, máximo, média, desvio padrão e outros. Uma otimização tradicional gera apenas um item – um novo valor para a célula-alvo – em cada solução tentada pelo otimizador, e esse valor é a única seleção possível para minimizar ou maximizar.

Inserindo Valores Ajustáveis

Células ajustáveis são inseridas de forma semelhante, tanto na otimização tradicional com planilha quanto no RISKOptimizer. Para cada célula que pode ser alterada durante uma otimização, é inserido um valor mínimo possível e um valor máximo possível.

Inserindo as Restrições

Tanto no RISKOptimizer como na otimização tradicional com planilha, podem ser inseridas restrições rígidas que devem obrigatoriamente ser atendidas. Na otimização tradicional em planilha, as restrições rígidas ou hard são testadas com cada solução teste. Se não forem atendidas, a solução é descartada.

O RISKOptimizer executa uma simulação inteira para cada solução-teste. Cada simulação é composta de uma série de iterações ou de recálculos individuais da planilha, usando novas amostras tiradas das distribuições de probabilidade contidas no modelo. Pode-se testar uma **restrição rígida** da seguinte forma:

- **Cada iteração de cada simulação** (*restrição de iteração*) Se uma iteração resultar em valores que infringem a restrição rígida, a solução-teste é rejeitada. O RISKOptimizer pode parar uma simulação assim que uma iteração indicar que a restrição não foi atendida; ele também pode continuar a simulação, já que informações mais completas sobre a solução inválida podem ajudar na busca da melhor solução. Normalmente, as restrições de iteração são usadas quando os valores das células restringidas não mudam durante a simulação.
- **No final da simulação** (*restrição de simulação*). Esse tipo de restrição é especificado em termos de uma estatística da simulação referente a uma célula da planilha; por exemplo, *Média de A11>1000.* Nesse caso, a restrição é avaliada no final da simulação. Uma restrição de simulação, em contraste com uma restrição de iteração, nunca faz com que a simulação pare antes de ser concluída.

Uma segunda forma de restrições – restrições suaves, flexíveis ou "soft" – também pode ser usada no RISKOptimizer. As penalidades das restrições soft são calculadas no fim da simulação. Qualquer penalidade calculada é adicionada (ou subtraída) à estatística alvo que está sendo minimizada ou maximizada.

Para obter mais informações sobre como inserir restrições, veja a seção ***"Restrições"*** no Comandos do RISKOptimizer.

Definindo as Opções de Otimização e Simulação

No RISKOptimizer, assim como na otimização tradicional em planilha, uma variedade de opções está disponível para controlar o intervalo de tempo de execução da simulação.

O RISKOptimizer buscará melhores soluções e rodará simulações até que as opções de simulação selecionadas sejam atendidas. Você pode fazer com que o RISKOptimizer rode um certo número de minutos, rode até gerar um número especificado de soluções de teste ou até a melhor estatística de simulação para a célula-alvo permanecer inalterada por um certo número de tentativas.

Você também pode especificar por quanto tempo a simulação de cada tentativa deve roda. Você pode selecionar que cada simulação rode um certo número de iterações ou, alternativamente, deixar que o RISKOptimizer determine quando interromper cada simulação. Quando você opta por deixar que o RISKOptimizer decida quando interromper cada simulação, ele o fará quando as distribuições geradas tanto para 1) a célula-alvo da otimização e 2) as células referenciadas em restrições da simulação estiverem estáveis e as estatísticas de interesse tiverem convergido.

Executando a Otimização

Quando o RISKOptimizer roda uma otimização, a planilha é **simulada** sucessivas vezes, **com cada simulação** usando diferentes valores possíveis para as células ajustáveis. Durante este processo:

1) **O otimizador gera um conjunto de valores para as células ajustáveis**.

2) **A planilha é simulada com as células ajustáveis definidas como os valores gerados pelo otimizador.** Em cada iteração da simulação, são obtidas amostras de todas as funções de distribuição da planilha, e a planilha é recalculada, gerando um novo valor para a célula-alvo.

3) **No final de cada simulação, uma nova distribuição de valores possíveis para a célula-alvo é gerada. A estatística que você deseja minimizar ou maximizar é calculada através dessa distribuição.** Se alguma restrição de simulação não for atendida, a solução teste e os resultados da simulação são descartados e o otimizador gera uma nova solução teste a ser simulada

4) O otimizador usa a nova **estatística** para a célula-alvo calculada na simulação para selecionar o próximo conjunto de dados que tentará.

5) Outra **simulação** é realizada, fornecendo uma nova **estatística** que o otimizador pode usar para identificar um novo conjunto de valores para as células ajustáveis

Este processo se repete várias vezes, à medida que o otimizador prossegue rumo à identificação de uma solução ótima – ou seja, o conjunto de valores para as células ajustáveis que minimiza ou maximiza a estatística da célula-alvo.

Análise de fronteiras eficientes

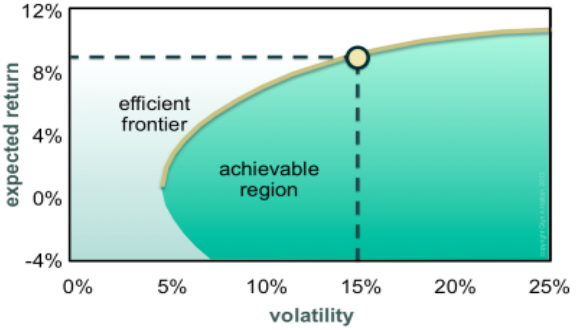
A análise de fronteiras eficientes é um tipo especial de otimização. Ela é usada quando há duas metas concorrentes. Você escolhe uma delas como alvo da otimização e restringe a outra a ser "não pior" do que um limite especificado. Em seguida, você executa uma sequência de otimizações, mudando o valor limite da restrição a cada vez.

Embora a análise de fronteiras eficientes geralmente seja usada na otimização de portfólios financeiros, ela pode ser aplicada a uma variedade de problemas em que existem duas metas concorrentes. Como exemplo, digamos que você quisesse determinar qual seria um sistema de gestão de lixo que minimizasse o custo *e* o grau de poluição. Como essas metas se distendem em sentidos opostos, talvez você queria minimizar o custo e colocar vários limites máximos de poluição aceitáveis. Como alternativa, você poderia minimizar o grau de poluição colocando vários limites máximos no custo aceitável.

Para demonstrar, contudo, enquadraremos esta discussão no contexto mais comum de otimização financeira. Nesse contexto, queremos encontrar um portfólio de aplicações que maximize o retorno e minimize o risco, o que geralmente é medido pelo desvio padrão do retorno do portfólio. Como no exemplo da poluição, essas duas metas se movem em sentidos opostos, assim, a análise de fronteiras eficientes normalmente minimiza o risco (desvio padrão) e, ao mesmo tempo, coloca um limite mínimo no retorno esperado. (Isso poderia ser feito ao contrário, maximizando o retorno e colocando um limite máximo no risco.) Ao executar várias otimizações, cada uma com outro limite mínimo de retorno esperado, a fronteira eficiente se expande. Ela mostra o portfólio que minimiza o risco em relação a qualquer retorno necessário esperado. A partir disso, em todos os portfólios na fronteira eficiente, você pode escolher o portfólio que preferir, levando em conta a sua preferência em termos do grau de risco.

O gráfico a seguir mostra uma fronteira eficiente, que é a curva amarela. Podem ser encontrados os melhores portfólios em cada ponto dessa curva, e esses seriam os únicos portfólios que o investidor deveria considerar. Os pontos na área verde-escura abaixo e à direita da fronteira eficiente correspondem a portfólios com mais risco do que o necessário em relação a qualquer retorno esperado especificado, portanto, são sub-ótimos e não devem ser considerados. Os pontos na

área verde-clara acima e à esquerda da fronteira eficiente são impossíveis de alcançar.



A partir da versão 7, o RISKOptimizer pode executar análises de portfólio com fronteiras eficientes para qualquer modelo com duas metas concorrentes. Você escolhe uma das metas como alvo a ser otimizado, adiciona o tipo de restrição "fronteira eficiente" à outra meta, onde você indica os limites a serem experimentados, e especifica que está efetuando uma análise de fronteiras eficientes. O RISKOptimizer resolve uma sequência de otimizações, uma para cada limite especificado, e apresenta os resultados em forma de gráfico ou tabela.

Este procedimento leva mais tempo porque o RISKOptimizer está solucionando *várias* otimizações, mas na verdade não leva muito mais tempo do que você esperaria. O RISKOptimizer usa um método muito eficiente de solucionar simultaneamente todas as otimizações em uma única passada.

RISKOptimizer: passo a passo

Introdução

Neste capítulo, vamos guiá-lo passo a passo por todo o processo de otimização do RISKOptimizer. Vamos começar abrindo um modelo de planilha eletrônica predefinido; em seguida, vamos definir o problema para o RISKOptimizer usando distribuições de probabilidade e as caixas de diálogo do RISKOptimizer. Por fim, vamos ver todo o processo de busca de soluções do RISKOptimizer e explorar algumas das várias opções fornecidas pelo Observador do RISKOptimizer.

NOTA: As telas a seguir são baseadas no Excel 2010. Se for usada outra versão do Excel, as janelas poderão ser um pouco diferentes das aqui apresentadas.

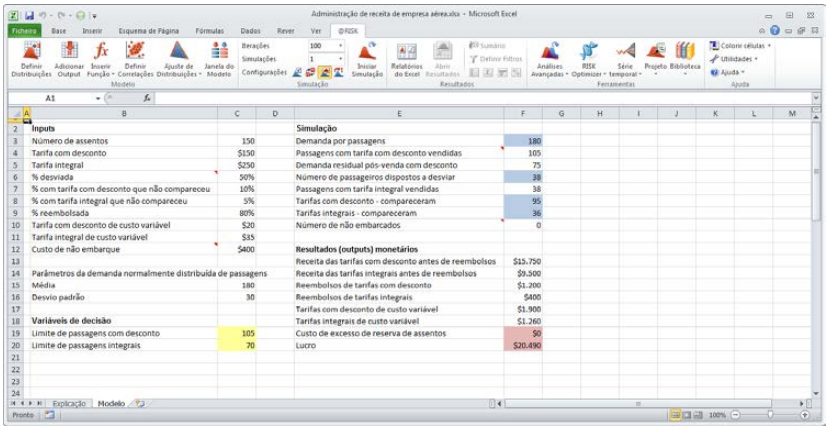
O processo de solução de problemas começa com um modelo que representa com exatidão o problema que você quer resolver. O seu modelo precisa incluir distribuições de probabilidade que descrevem o intervalo de valores possíveis para qualquer elemento de incerteza. O modelo também precisa poder avaliar a célula-alvo e as restrições relativas a determinados valores de células ajustáveis. À medida que o RISKOptimizer procura soluções, os resultados da simulação fornecem feedback, informando o RISKOptimizer se determinado "chute" é bom ou ruim, possibilitando, dessa forma, que sejam gerados "chutes" cada vez melhores. Ao criar um modelo do seu problema, é necessário prestar muita atenção a como é calculado o valor da célula-alvo, porque o RISKOptimizer faz o possível para maximizar (ou minimizar) os resultados da simulação para essa célula.

Como iniciar o RISKOptimizer

Como abrir um exemplo de modelo

Para conhecer os recursos do RISKOptimizer, vamos examinar um exemplo de modelo do RISKOptimizer que foi instalado durante a instalação do @RISK. Para fazer isso:

1) ***Abra a planilha Administração de receita de empresa aérea.xlsx (ou .xls) encontrada no diretório RISK6\Exemplos\Exemplos do RISKOptimizer.***



	B	C	E	F
2	**Inputs**		**Simulação**	
3	Número de assentos	150	Demanda por passagens	180
4	Tarifa com desconto	$150	Passagens com tarifa com desconto vendidas	105
5	Tarifa integral	$250	Demanda residual pós-venda com desconto	75
6	% desviada	50%	Número de passageiros dispostos a desviar	38
7	% com tarifa com desconto que não compareceu	10%	Passagens com tarifa integral vendidas	38
8	% com tarifa integral que não compareceu	5%	Tarifas com desconto - compareceram	95
9	% reembolsada	80%	Tarifas integrais - compareceram	36
10	Tarifa com desconto de custo variável	$20	Número de não embarcados	0
11	Tarifa integral de custo variável	$35		
12	Custo de não embarque	$400	**Resultados (outputs) monetários**	
13			Receita das tarifas com desconto antes de reembolsos	$15.750
14	Parâmetros da demanda normalmente distribuída de passagens		Receita das tarifas integrais antes de reembolsos	$9.500
15	Média	180	Reembolsos de tarifas com desconto	$1.200
16	Desvio padrão	30	Reembolsos de tarifas integrais	$400
17			Tarifas com desconto de custo variável	$1.900
18	**Variáveis de decisão**		Tarifas integrais de custo variável	$1.260
19	Limite de passagens com desconto	105	Custo de excesso de reserva de assentos	$0
20	Limite de passagens integrais	70	Lucro	$20.490

Esta planilha-exemplo contém um modelo de administração de rendimento que identifica os limites ótimos do número de assentos a serem vendidos pela tarifa integral ou com desconto em determinado voo. Esse é um problema clássico de "excesso de assentos reservados": podem ser vendidas mais passagens do que o número de assentos disponíveis, se isso maximizar o lucro previsto (levando em conta o possível custo de transferir passageiros de um voo para outro). Esse problema comum de otimização, porém, apresenta um pequeno detalhe: algumas estimativas do modelo são incertas ou "estocásticas". Isso inclui a demanda por passagens e o número de passageiros em cada categoria de tarifa que efetivamente comparecerão para embarcar no voo. Tradicionalmente, são usadas estimativas baseadas em um único ponto para esses itens, o que permite que seja efetuada uma otimização normal. Mas, e se as estimativas forem incorretas? Você poderá acabar tendo um número insuficiente de reservas, ou assentos vazios, ou excesso de passagens vendidas. Você pode acabar vendendo um número excessivo de passagens com desconto – o que diminui o lucro. Ou pode separar um número excessivo de assentos de tarifa integral, o que pode resultar em um voo com metade dos assentos preenchidos. O RISKOptimizer resolve esse problema de otimização e, ao mesmo tempo, permite que você leve em conta a incerteza inerente no modelo!

Nesse exemplo da empresa aérea, primeiro você descreveria a incerteza presente no modelo, usando distribuições de probabilidade. Em seguida, você usaria as caixas de diálogo do @RISK (principalmente as relacionadas às funções de otimização) para definir o seu problema de otimização. Depois disso, o RISKOptimizer seria rodado para identificar os limites ótimos referentes ao número de reservas com tarifa integral e com desconto, de modo a maximizar o lucro e manter o risco em um nível aceitável.

Descrição da incerteza presente no modelo

No RISKOptimizer, as distribuições de probabilidade são usadas para descrever o intervalo de valores possíveis para elementos incertos do modelo. Uma distribuição de probabilidade pode especificar os valores mínimo e máximo de um fator de incerteza e as probabilidades relativas dos valores que se encontram entre o mínimo e o máximo.

Antes de rodar o RISKOptimizer, é necessário inserir as distribuições de probabilidade, usando as funções de distribuição de probabilidade. Elas são funções personalizadas do @RISK que podem ser inseridas nas células e fórmulas da sua planilha, da mesma forma que as funções padrão do Excel. Por exemplo, a função:

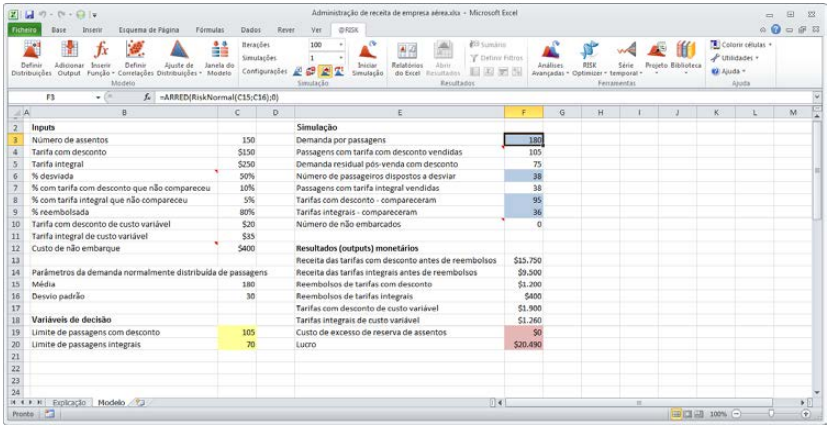
- **RiskTriang(10,20,30)** especifica uma distribuição triangular com o valor possível mínimo de 10, o valor mais provável de 20 e o valor máximo de 30.

No modelo da empresa aérea, há quatro fatores incertos, cada um deles descrito por distribuições de probabilidade. O primeiro é o seguinte:

- **Demanda por passagens (na célula F3)**, descrita pela distribuição de probabilidade ***RiskNormal(C15,C16).*** Essa função especifica que o número de passagens em demanda terá a média de 180, com um desvio padrão de 30.

Para inserir essa distribuição de probabilidade:

1) ***Selecione a célula F3***
2) ***Insira a fórmula =ARRED(RiskNormal(C15;C16),0). A função Excel ARRED simplesmente pega a amostra retornada pela função RiskNormal e a arredonda para o próximo número inteiro (já que não seria possível, por exemplo, ter uma demanda por 175,65 passagens).***


Administração de receita de empresa aérea.xlsx - Microsoft Excel
=ARRED(RiskNormal(C15;C16);0)
Inputs
Número de assentos 150
Tarifa com desconto $150
Tarifa integral $250
% desviada 50%
% com tarifa com desconto que não compareceu 10%
% com tarifa integral que não compareceu 5%
% reembolsada 80%
Tarifa com desconto de custo variável $20
Tarifa integral de custo variável $35
Custo de não embarque $400
Parâmetros da demanda normalmente distribuída de passagens
Média 180
Desvio padrão 30
Variáveis de decisão
Limite de passagens com desconto 105
Limite de passagens integrais 70
Simulação
Demanda por passagens 180
Passagens com tarifa com desconto vendidas 105
Demanda residual pós-venda com desconto 75
Número de passageiros dispostos a desviar 38
Passagens com tarifa integral vendidas 38
Tarifas com desconto - compareceram 95
Tarifas integrais - compareceram 36
Número de não embarcados 0
Resultados (outputs) monetários
Receita das tarifas com desconto antes de reembolsos $15.750
Receita das tarifas integrais antes de reembolsos $9.000
Reembolsos de tarifas com desconto $1.200
Reembolsos de tarifas integrais $400
Tarifas com desconto de custo variável $1.900
Tarifas integrais de custo variável $1.260
Custo de excesso de reserva de assentos $0
Lucro $20.490
Explicação
Modelo
Pronto

Em seguida, insira fórmulas com três distribuições de probabilidade adicionais:

- **Passageiros com bilhetes de tarifa integral que comparecem ao embarque (na célula F9).**
  Isso é descrito por ***=RiskBinomial(F7;1-C8)***, isto é, em média 36 das reservas com tarifa integral comparecerão para embarque no voo. O número efetivo de passageiros presentes para embarque irá variar de 0 a 38 (embora seja muito pouco provável que esse número venha a ser menos de 30). Isso pode ser visto clicando-se na célula e selecionando-se o comando "Definir distribuição" no @RISK.

- **Passageiros com bilhetes de tarifa com desconto que comparecem ao embarque (na célula F8).**
  Isso é descrito por ***=RiskBinomial(F4;1-C7)***, isto é, em média 95 das reservas com tarifas de desconto comparecerão para embarque no voo. O número efetivo de passageiros presentes para embarque irá variar de 0 a 105 (embora seja muito pouco provável que esse número venha a ser menos de 80).

- **Número de pessoas dispostas a mudar de voo (na célula F6)** é descrito pela fórmula e a distribuição de probabilidade ***=SE(F5=0;0;RiskBinomial(F5;C6)))*.** Essa fórmula e função especificam o número de pessoas dispostas a comprar uma passagem de tarifa integral se não houver tarifa com desconto disponível.

Para obter mais informações sobre essas e outras distribuições de probabilidade, veja o tópico Funções de distribuição neste manual ou na Ajuda.

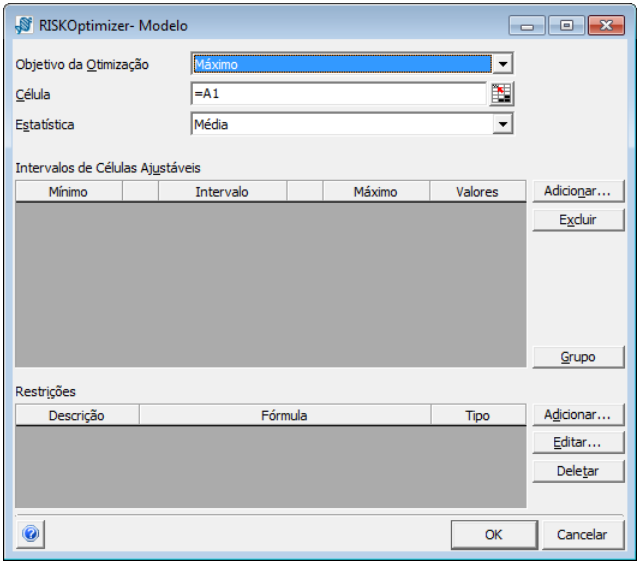
Após inserir no modelo as distribuições de probabilidades que descrevem incertezas, você pode configurar a otimização por meio das caixas de diálogos do RISKOptimizer.

Caixa de diálogo Modelo do RISKOptimizer

Para definir as opções do RISKOptimizer para a planilha em questão, faça o seguinte:

1) *Selecione o comando* **Definição de Modelo do RISKOptimizer** *no menu* **RISKOptimizer.**

Isso abre a seguinte caixa de diálogo Modelo do RISKOptimizer:



A caixa de diálogo Modelo do RISKOptimizer foi criada para que o usuário possa descrever o problema específico de forma simples e direta. No nosso exemplo, estamos tentando encontrar os limites para os números de reservas com tarifa integral e de desconto que devem ser aceitas para maximizar o lucro total.

Seleção da estatística para a célula-alvo

"Lucro" na célula F20 do modelo Administração de receita de empresa aérea.xlsx (ou .xls) é o que chamamos de célula-alvo. Esta é a célula cuja estatística da simulação você está tentando minimizar ou maximizar, ou a célula cuja estatística da simulação você está tentando aproximar o máximo possível de um valor predefinido. Para especificar a estatística da simulação para a célula-alvo:

1) ***Defina a opção "Objetivo da otimização" como "Máximo".***
2) ***No campo "Célula", digite $F$20, que é a célula-alvo.***
3) ***Selecione "Média" na lista suspensa "Estatística" para selecionar a Média como a estatística da simulação a ser maximizada.***

As referências de células podem ser inseridas nos campos de diálogos do RISKOptimizer de duas formas: 1) você pode clicar no campo com o cursor e digitar a referência diretamente no campo; ou 2) com o cursor no campo selecionado, você pode clicar no ícone de entrada de referência e selecionar diretamente a célula ou células da planilha com o mouse.

Como especificar os intervalos de células ajustáveis

Agora é necessário especificar o local das células que contêm valores que o RISKOptimizer pode ajustar para procurar soluções. Essas variáveis são acrescentadas e editadas um bloco por vez na caixa de diálogo *Células ajustáveis*.

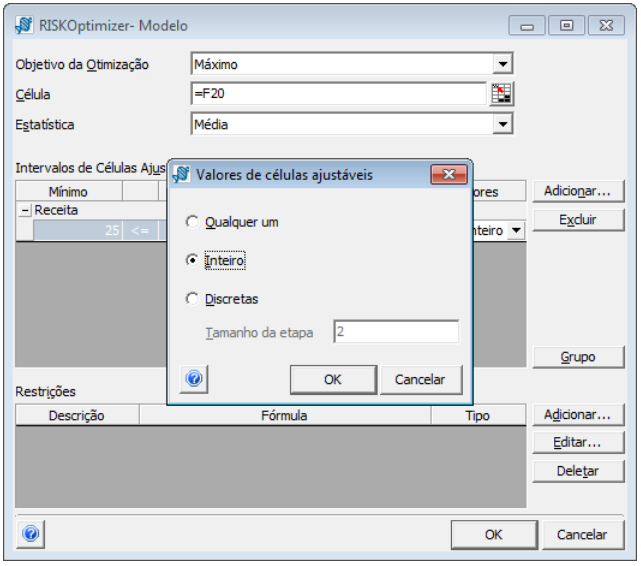
1) ***Clique "no botão "Adicionar", na seção "Intervalos de células ajustáveis".***
2) ***Selecione C19 como a célula do Excel que você deseja adicionar como célula ajustável.***

Entrada do intervalo Mín-Máx para as células ajustáveis

Na maioria das vezes, convém restringir os valores possíveis para o intervalo de células ajustáveis a um intervalo específico, com um valor mínimo e um valor máximo. No RISKOptimizer, referimo-nos a isso como uma restrição de intervalo. Os valores mínimo e máximo do intervalo podem ser inseridos rapidamente selecionando o conjunto de células a serem ajustadas. No exemplo da Administração da receita de empresa aérea, o valor mínimo possível do Limite para reservas com desconto aceitas, neste intervalo, é 25; o máximo é 150. Para inserir essa restrição de intervalo:

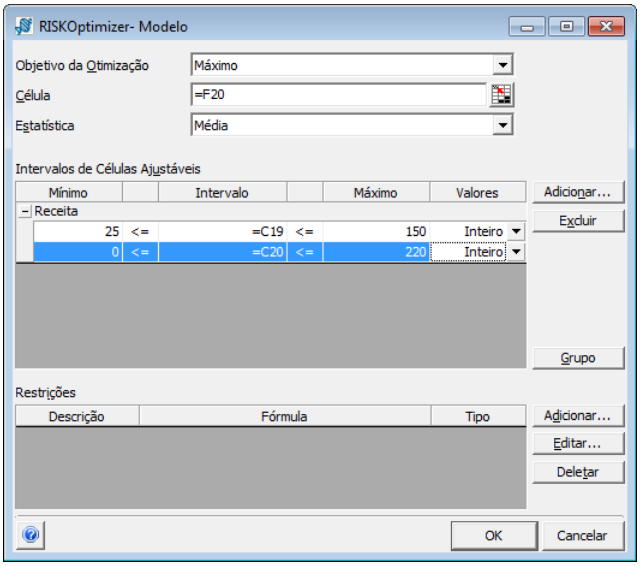
1) *Digite 25 na célula Mínimo e 150 na célula Máximo.*

2) *Na lista suspensa da célula Valores, selecione Inteiro na caixa de diálogo apresentada.*



Agora, insira uma segunda célula a ser ajustada:

1) ***Clique em Adicionar para inserir o segundo intervalo de células.***
2) ***Selecione a célula C20.***
3) ***Insira 0 como Mínimo e 220 como Máximo.***
4) ***Na coluna Valores, selecione Inteiro.***



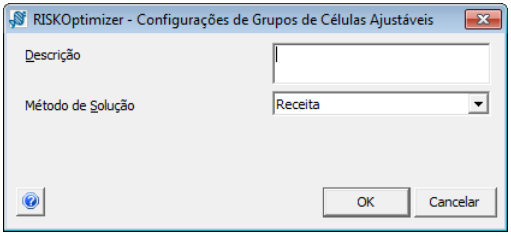
Isso especifica a última célula ajustável, C20, que representa o total de reservas que será distribuído para assentos de tarifa integral.

Se houvesse mais alguma variável neste problema, continuaríamos a acrescentar intervalos de células ajustáveis. No RISKOptimizer, você pode criar um número ilimitado de grupos de células ajustáveis. Para acrescentar mais células, clique outra vez no botão "Adicionar".

Pode ser que mais tarde você queira conferir as células ajustáveis ou mudar alguma definição. Para fazer isso, é só editar o intervalo de mínimo-máximo na tabela. Você também pode selecionar um conjunto de células e apagá-lo, clicando no botão "Excluir".

Seleção do método de solução

Ao definir células ajustáveis, você pode especificar o ***método de solução*** a ser usado. Diversos tipos de células ajustáveis podem ser processados por diferentes métodos de solução. O método de solução é definido para um grupo específico de células ajustáveis, e é alterado clicando-se no botão ***"Grupo"***, que abre a caixa de diálogo **Configurações de grupos de células ajustáveis**. Muitas vezes, é usado o método de solução "receita", em que o valor de cada célula pode ser alterado independentemente dos valores das outras. Como este é o método de solução padrão, não há necessidade de mudá-lo.



Os métodos de solução "receita" e "ordem" são os mais usados; eles também podem ser usados juntos para solucionar problemas combinatórios complexos. Mais especificamente, o método de solução "receita" trata cada variável como um dos ingredientes de uma receita e tenta encontrar a "melhor combinação de ingredientes", alterando o valor de cada variável independentemente. O método de solução "ordem", por sua vez, troca os valores das variáveis, embaralhando os valores originais até encontrar "a melhor ordem".

Restrições

O RISKOptimizer permite definir restrições, que são condições que precisam ser satisfeitas para que a solução seja considerada válida. Neste modelo de exemplo, há mais uma restrição que precisa ser atendida para que um possível conjunto de valores para *Limite nas passagens com desconto* e *Limite nas passagens de tarifa integral* seja válido. Essas condições são adicionais, em relação às restrições de intervalo que já foram definidas para as células ajustáveis. Isto é:

- **A probabilidade de lucro abaixo de $15.000 é no máximo 5%.**

Cada vez que o RISKOptimizer gera uma solução possível para o seu modelo, ele roda uma simulação para a mesma. Cada simulação consiste de centenas ou milhares de iterações ou recálculos da planilha. Em cada iteração, é tirado um valor de amostra de cada distribuição de probabilidade do modelo; o modelo é então recalculado com base nesses novos valores amostrados, e é gerado um novo valor para a célula-alvo. No final da simulação de uma solução-teste, é gerada uma distribuição de probabilidade para a célula-alvo usando os valores de células-alvo calculados para cada iteração.

Restrições de iteração e de simulação

O RISKOptimizer verifica as restrições de uma das duas formas seguintes:

- **Após cada iteração de uma simulação (restrição de "iteração")**
- **No final de cada simulação (restrição de "simulação")**

No modelo da empresa aérea, **"A probabilidade de lucro abaixo de $15.000 é no máximo 5%"** é uma restrição de simulação. Nesse exemplo, no final de uma solução-teste, o 5º percentil do lucro será calculado usando valores de todas as iterações. A validade de uma dada solução é determinada comparando-se o 5º percentil com $15.000.

As restrições são mostradas na parte inferior da seção *Restrições* da caixa de diálogo Modelo do RISKOptimizer. Podem ser definidos dois tipos de restrições no RISKOptimizer:

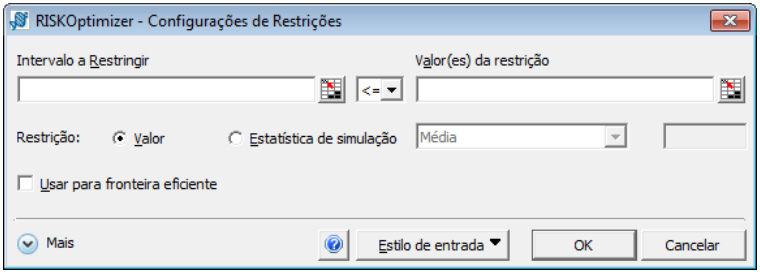
- **Rígida (*Hard*)**. São condições que precisam obrigatoriamente ser atendidas para que a solução seja válida (ex.: uma restrição rígida de iteração poderia ser C10<=A4; nesse caso, se a solução gerar um valor maior que o da célula A4 para a célula C10, a solução será descartada).
- **Flexível (*Soft*)** São condições que, de preferência, devem ser atendidas na medida máxima possível, mas que podem ser ajustadas em troca de uma melhoria substancial de adequação ou resultado da célula-alvo. (ex.: uma restrição flexível poderia ser C10<100. Nesse caso, C10 poderia conter um valor acima de 100, mas se isso ocorresse, o valor calculado para a célula-alvo seria diminuído de acordo com a função de penalidade definida pelo usuário).

Adicionar uma restrição

Para especificar uma restrição:

1) ***Clique no botão Adicionar, na seção Restrições da caixa de diálogo principal do* RISKOptimizer.**

Isso abre a caixa de diálogo Configurações de restrições, na qual podem ser definidas as restrições para o modelo.



Restrições simples e de fórmula

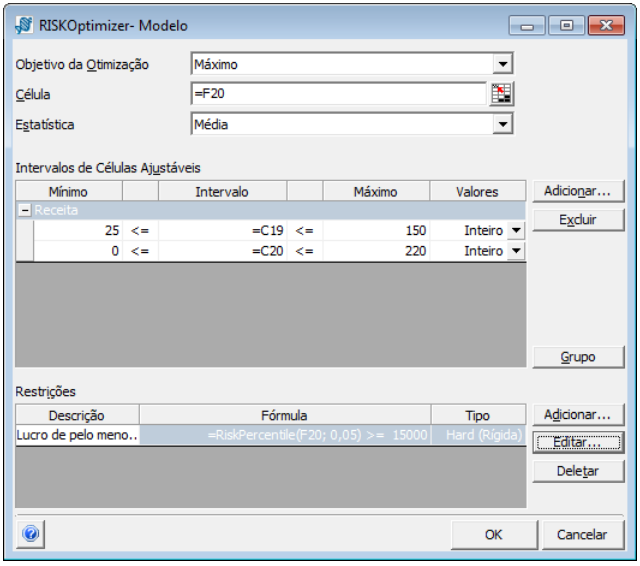
As restrições podem ser definidas em dois formatos: **Simples** e **Fórmula**. O formato simples permite inserir restrições usando relações como: <, <=, >, >= ou =. Uma restrição simples típica seria *0<valor de A1<10*, onde A1 é inserido na caixa *Intervalo de células*, 0 é inserido na caixa *Mín* e 10 é inserido na caixa *Máx*. O operador desejado é selecionado nas caixas da lista suspensa. Ao usar uma restrição de formato simples, você pode inserir somente o valor mínimo, somente o valor máximo ou ambos.

Uma restrição de Fórmula, por outro lado, permite inserir qualquer fórmula válida do Excel como restrição. Por exemplo, é possível inserir a seguinte fórmula: "=SE(A1>100, B1>0, B1<0)". Nessa restrição, a exigência de B1 ser positivo ou negativo dependerá do valor da célula A1. Como alternativa, a fórmula pode ser digitada em uma célula; se a célula for C1, a seguir, pode-se digitar "=C1" no campo Fórmula da caixa Configurações de restrições.

Em geral, digitar restrições no formato simples ajuda o RISKOptimizer a encontrar mais rapidamente a melhor solução. A fórmula mencionada acima poderia ser digitada na célula D1 como "=SE(A1>100, B1, -B1)" Em seguida, pode-se digitar uma restrição de formato simples que exija que D1>0.

Para inserir as restrições no modelo da empresa aérea, seria necessário especificar duas novas restrições. Primeiro, insira a restrição rígida Lucro >0 no formato de *Intervalo de valores simples*:

1) ***Na caixa de descrição, insira "Lucro de pelo menos $15.000".***
2) ***Na caixa Intervalo a restringir, digite F20.***
3) ***Selecione o operador > à direita do Intervalo a restringir.***
4) ***Na caixa Máximo, insira 15.000***
5) ***À esquerda de Intervalo a restringir, limpe o operador, selecionando o espaço em branco na lista suspensa.***
6) ***Em Estatística a restringir, selecione Percentil (X para um dado P)***
7) ***Digite 0,05 como percentil a ser usado***
8) ***Clique em OK para confirmar a restrição.***



Outras opções do RISKOptimizer

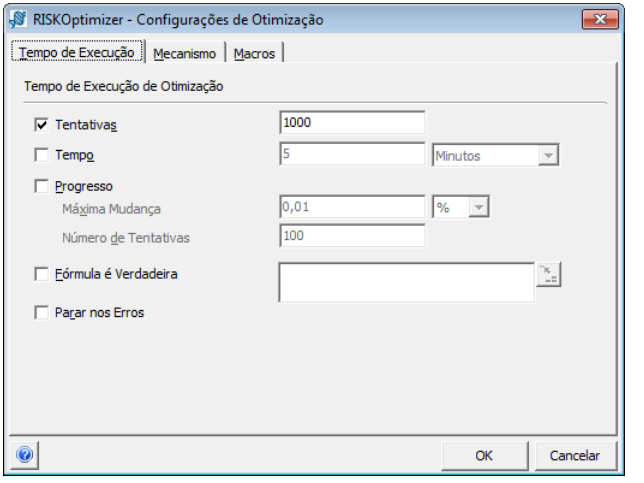
O comportamento do RISKOptimizer durante a otimização é parcialmente controlado pelas configurações do @RISK, que controlam todas as simulações, inclusive as que são rodadas fora do RISKOptimizer. Por exemplo, o mesmo número de iterações é usado para simulações no RISKOptimizer e em outros programas. No nosso exemplo, esse valor foi definido como 500.

Outras opções podem ser usadas para controlar como o RISKOptimizer funciona durante uma otimização, inclusive o tempo de execução e o mecanismo de otimização a ser usado.

Tempo de execução da otimização

Durante uma otimização, o RISKOptimizer roda quanto tempo você quiser. As condições de parada possibilitam especificar que o RISKOptimizer pare automaticamente em uma das seguintes situações: a) *após um certo número de cenários ou tentativas terem sido examinados;* b) *após decorrido determinado intervalo de tempo;* c) *quando não tiver ocorrido nenhuma melhoria nos últimos n cenários;* d) *quando a fórmula de Excel fornecida for avaliada como VERDADEIRO*; e) *um valor de erro for calculado para a célula-alvo.* Para exibir e editar as condições de parada:

1) ***Clique no comando Configurações, no menu do* RISKOptimizer.**
2) ***Selecione a guia Tempo de execução.***



Na caixa de diálogo Configurações de otimização, você pode selecionar qualquer combinação das condições de parada ou nenhuma. Se você selecionar mais de uma condição de parada, o RISKOptimizer parará quando uma delas ocorrer. Se você não selecionar nenhuma condição de parada, o RISKOptimizer rodará até todas as soluções possíveis terem sido experimentadas, ou até você pará-lo manualmente pressionando o botão "parar" na barra de ferramentas do RISKOptimizer.

Tentativas	Tempo	Progresso	Fórmula Verdadeira
Esta opção define o número de simulações que você deseja que o RISKOptimizer rode. O RISKOptimizer roda uma simulação para cada conjunto completo de variáveis ou possível solução para o problema.	O RISKOptimizer pára após decorrido um intervalo de tempo especificado. Esse número pode ser uma fração (4.25).	Esta condição de parada é a mais usada, porque rastreia a melhoria e permite que o RISKOptimizer rode até que a taxa de melhoria tenha diminuído. Por exemplo, o RISKOptimizer poderá parar se 100 simulações tiverem passado, sem encontrar uma melhor solução para o problema.	O RISKOptimizer pára se a fórmula do Excel retornar o valor VERDADEIRO em uma simulação.

1) ***Defina Minutos = 5 para que o* RISKOptimizer *rode durante 5 minutos.***

Tempo de execução

O RISKOptimizer roda uma simulação inteira do seu modelo para cada solução-teste gerada, parando a simulação de acordo com as configurações de simulação do @RISK.

Mecanismo

A guia Mecanismo permite selecionar se deve ser usado o Algoritmo genético ou o mecanismo OptQuest na otimização, ou se o RISKOptimizer deve detectar automaticamente o melhor mecanismo a ser usado. Neste modelo, vamos usar a definição padrão: "Automático".

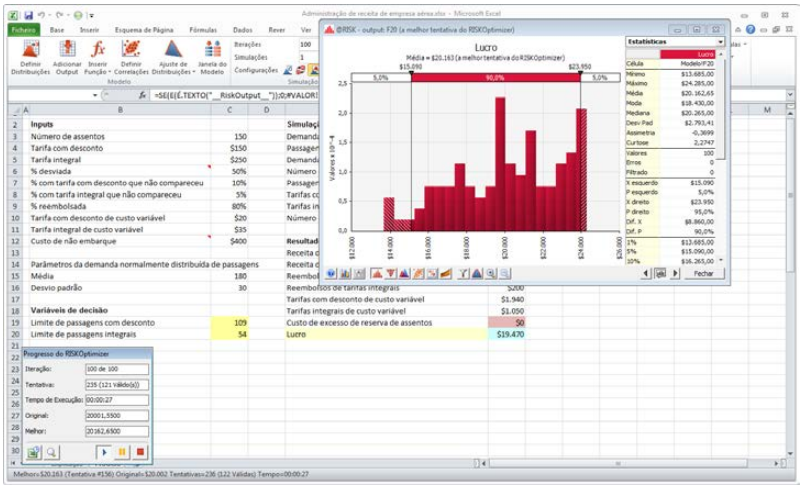
Execução da otimização

Agora só falta otimizar este modelo para determinar qual é o número máximo de reservas em cada categoria de tarifa que maximizará o lucro. Para fazer isso:

1) ***Clique em OK para sair da caixa de diálogo Configurações de otimização***

2) ***Clique no comando Iniciar, no menu do RISKOptimizer.***

Conforme o RISKOptimizer começa a trabalhar no seu problema, você verá os melhores valores atuais para as células ajustáveis - *Limite nas passagens com desconto* e *Limite nas passagens de tarifa integral* - na sua planilha. A melhor média de *Lucro* é mostrada acima do gráfico correspondente à melhor solução.


Lucro
Inputs
Número de assentos 150
Tarifa com desconto $150
Tarifa integral $250
% desviada 50%
% com tarifa com desconto que não compareceu 10%
% com tarifa integral que não compareceu 5%
% reembolsada 80%
Tarifa com desconto de custo variável $20
Tarifa integral de custo variável $35
Custo de não embarque $400
Parâmetros da demanda normalmente distribuída de passagens
Média 180
Desvio padrão 30
Variáveis de decisão
Limite de passagens com desconto 109
Limite de passagens integrais 54
Progresso do RISKOptimizer
Lucro 19.470
Fechar

Durante a execução, a janela Progresso indica o seguinte: 1) a melhor solução encontrada até o momento; 2) o valor original da estatística de simulação selecionada para a célula-alvo quando o RISKOptimizer iniciou a otimização; 3) o número de simulações executadas no modelo e o número de simulações válidas entre as que foram executadas, isto é, que atenderam a todas as restrições; 4) o tempo decorrido da otimização.

O @RISK também mostra a distribuição do Lucro em cada nova melhor solução encontrada. Ao examinar este gráfico você notará que o 5º percentil de Lucro é mais alto do que os 15.000 da melhor solução.

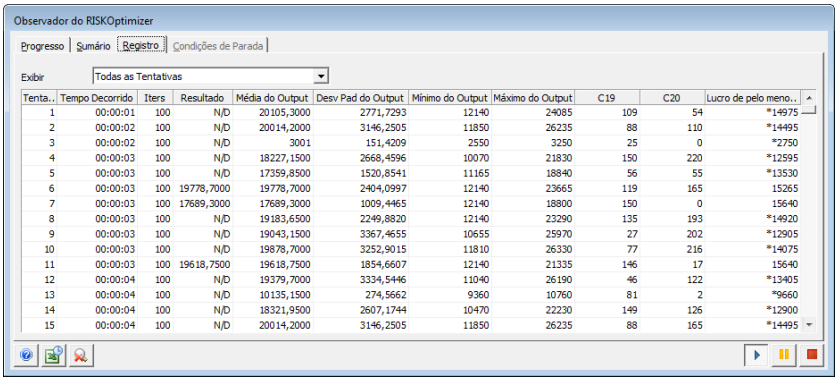
A qualquer momento durante a execução, você pode clicar em "Ativar e desativar a atualização da tela do Excel"; quando essa opção está ativada, a tela é atualizada a cada iteração.

O Observador do RISKOptimizer

O RISKOptimizer também pode exibir um registro contínuo das simulações executadas em cada solução tentada. Esse registro é exibido no Observador do RISKOptimizer enquanto o RISKOptimizer está sendo executado. O Observador do RISKOptimizer permite explorar e modificar vários aspectos do problema durante a execução. Para ver o registro contínuo das simulações executadas:

1) ***Clique no ícone do Observador (lente de aumento) na janela Progresso para exibir o Observador do RISKOptimizer.***

2) ***Selecione a guia Registro.***



Tenta..	Tempo Decorrido	Iters	Resultado	Média do Output	Desv Pad do Output	Mínimo do Output	Máximo do Output	C19	C20	Lucro de pelo meno..
1	00:00:01	100	N/D	20105,3000	2771,7293	12140	24085	109	54	*14975
2	00:00:02	100	N/D	20014,2000	3146,2505	11850	26235	88	110	*14495
3	00:00:02	100	N/D	3001	151,4209	2550	3250	25	0	*2750
4	00:00:03	100	N/D	18227,1500	2668,4596	10070	21830	150	220	*12595
5	00:00:03	100	N/D	17359,8500	1520,8541	11165	18840	56	55	*13530
6	00:00:03	100	19778,7000	19778,7000	2404,0997	12140	23665	119	165	15265
7	00:00:03	100	17689,3000	17689,3000	1009,4465	12140	18800	150	0	15640
8	00:00:03	100	N/D	19183,6500	2249,8820	12140	23290	135	193	*14920
9	00:00:03	100	N/D	19043,1500	3367,4655	10655	25970	27	202	*12905
10	00:00:03	100	N/D	19878,7000	3252,9015	11810	26330	77	216	*14075
11	00:00:03	100	19618,7500	19618,7500	1854,6607	12140	21335	146	17	15640
12	00:00:04	100	N/D	19379,7000	3334,5446	11040	26190	46	122	*13405
13	00:00:04	100	N/D	10135,1500	274,5662	9360	10760	81	2	*9660
14	00:00:04	100	N/D	18321,9500	2607,1744	10470	22230	149	126	*12900
15	00:00:04	100	N/D	20014,2000	3146,2505	11850	26235	88	165	*14495

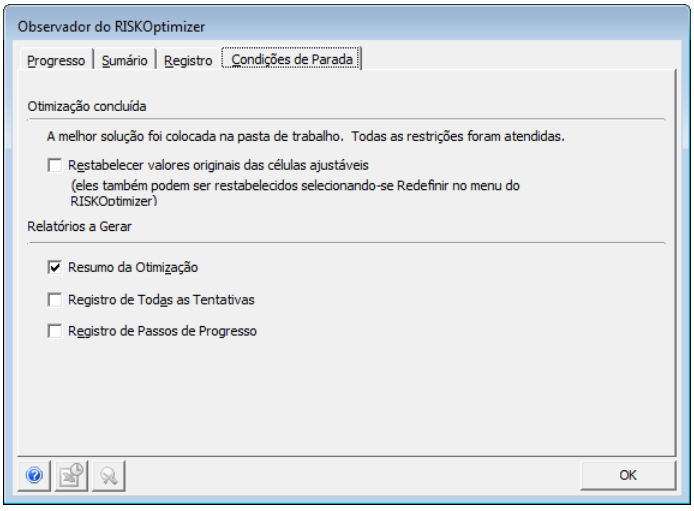
Neste relatório, são apresentados os resultados da simulação de cada solução tentada. A coluna Resultados mostra, por simulação, o valor da estatística da célula-alvo que você está tentando maximizar ou minimizar – neste caso, a média de Lucro na célula F20. As colunas Média de *output, DesvPad do output, Mínimo do output e Máximo do output* descrevem a distribuição de probabilidade de Lucro da célula-alvo, calculada por cada simulação As coluna de *C19* e *C20* indicam os valores usados para as suas células ajustáveis. A coluna *Lucro de pelo menos $15.000* mostra se a restrição foi atendida em cada simulação.

Parando a Simulação

Após cinco minutos, o RISKOptimizer interrompe a otimização. Você também pode interromper a otimização das seguintes formas:

1) ***Clicando no ícone Parar nas Janelas do* Observador do RISKOptimizer *ou* de Progresso.**

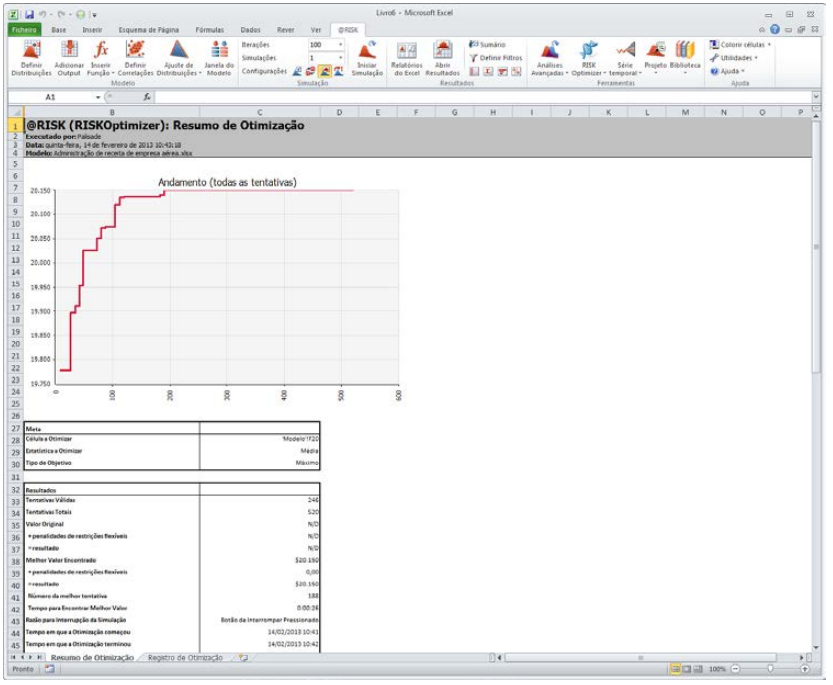
Quando o processo do RISKOptimizer para, o RISKOptimizer exibe a guia Opções de Parada, que oferece as escolhas a seguir:


Observador do RISKOptimizer
Progresso
Sumário
Registro
Condições de Parada
Otimização concluída
A melhor solução foi colocada na pasta de trabalho. Todas as restrições foram atendidas.
Restabelecer valores originais das células ajustáveis
(eles também podem ser restabelecidos selecionando-se Redefinir no menu do RISKOptimizer)
Relatórios a Gerar
Resumo da Otimização
Registro de Todas as Tentativas
Registro de Passos de Progresso
OK

Estas mesmas opções automaticamente aparecerão quando qualquer das condições de parada que foram definidas no diálogo de Configurações de Otimização do RISKOptimizer forem atendidas.

Relatório Resumido

O RISKOptimizer pode criar um relatório resumido de otimização que contém informações como data e hora da execução, configurações de otimização usadas, o valor calculado para a célula-alvo e o valor para cada uma das células ajustáveis.



Este relatório é útil para comparar os resultados de otimizações sucessivas.

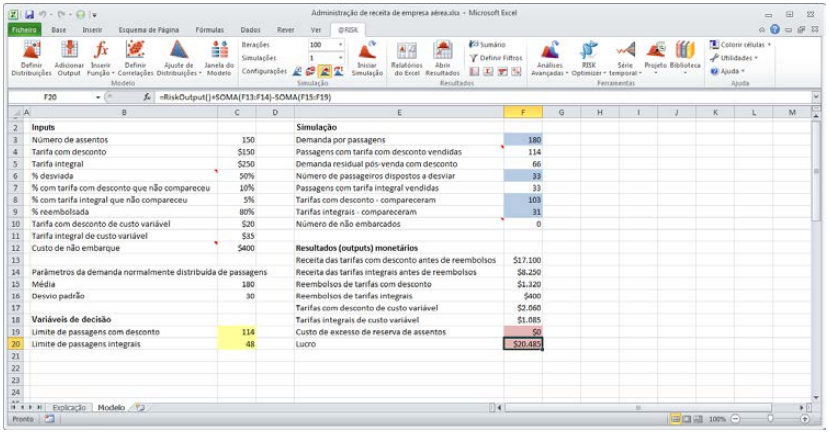
Colocação dos resultados no seu modelo

Para definir uma nova combinação de limites para *Limite nas passagens com desconto* e *Limite nas passagens de tarifa integral* na sua planilha:

1) ***Clique no botão "Parar".***

2) ***Verifique se a opção "Atualizar valores de células ajustáveis exibidas na pasta de trabalho para" está definida como "Melhor".***

Você será direcionado à planilha Administração de receita de empresa aérea – tutorial passo a passo.xls, que contém todos os novos valores de variáveis que produziram a melhor solução. **Lembre-se: a melhor solução é a média dos resultados da simulação correspondentes ao Lucro, e não equivale ao valor mostrado de um recálculo simples de Lucro, que usa os melhores valores de variáveis.** A melhor média é mostrada no gráfico de output do @RISK; se o gráfico não for apresentado, clique na célula e, em seguida, em Procurar nos resultados para exibi-lo.


Administração de receita de empresa aérea.xlsx - Microsoft Excel
=RiskOutput()+SOMA(F13:F14)-SOMA(F15:F19)
Inputs
Número de assentos 150
Tarifa com desconto $150
Tarifa integral $250
% desviada 50%
% com tarifa com desconto que não compareceu 10%
% com tarifa integral que não compareceu 5%
% reembolsada 80%
Tarifa com desconto de custo variável $20
Tarifa integral de custo variável $35
Custo de não embarque $400
Parâmetros da demanda normalmente distribuída de passagens
Média 180
Desvio padrão 30
Variáveis de decisão
Limite de passagens com desconto 114
Limite de passagens integrais 48
Simulação
Demanda por passagens 180
Passagens com tarifa com desconto vendidas 114
Demanda residual pós-venda com desconto 66
Número de passageiros dispostos a desviar 33
Passagens com tarifa integral vendidas 33
Tarifas com desconto - compareceram 103
Tarifas integrais - compareceram 31
Número de não embarcados 0
Resultados (outputs) monetários
Receita das tarifas com desconto antes de reembolsos $17.100
Receita das tarifas integrais antes de reembolsos $8.250
Reembolsos de tarifas com desconto $1.320
Reembolsos de tarifas integrais $400
Tarifas com desconto de custo variável $2.060
Tarifas integrais de custo variável $1.085
Custo de excesso de reserva de assentos $0
Lucro $20.485
Explicação
Modelo
Pronto

NOTA IMPORTANTE: Embora neste exemplo o **RISKOptimizer** *tenha encontrado uma solução que produziu um lucro total de 20111,29, o resultado que você obterá poderá ser mais alto ou mais baixo do que esse.* O RISKOptimizer também pode ter encontrado uma combinação diferente de **Limite nas passagens com desconto** *e* **Limite nas passagens de tarifa integral** que produziu o mesmo score total. Essas diferenças se devem a uma distinção importante entre o RISKOptimizer e os demais algoritmos de solução de problemas, a saber: o caráter aleatório dos mecanismos de otimização do RISKOptimizer permite que ele solucione uma grande variedade de problemas e encontre as melhores soluções.

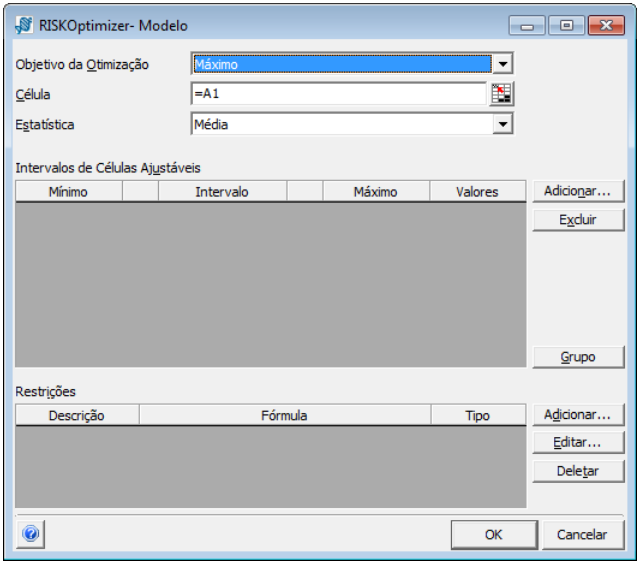
Ao salvar qualquer planilha após o RISKOptimizer rodar (até quando você "restaura" os valores originais da planilha após rodar o RISKOptimizer), todas as configurações do RISKOptimizer nos diálogos do RISKOptimizer serão salvas com a planilha. Da próxima vez que a planilha for aberta, todas as configurações mais recentes do RISKOptimizer são carregadas automaticamente. Todas as outras planilhas exemplo possuem configurações prévias e prontas para otimização.

Comandos do RISKOptimizer

Comando de Definição do Modelo

Define o objetivo, células ajustáveis e restrições para um modelo

Selecionar o comando Definição do Modelo do RISKOptimizer (ou clicar no ícone do Modelo na barra de ferramentas do RISKOptimizer) exibe o diálogo do Modelo.



O Diálogo do Modelo do RISKOptimizer.

O Diálogo do Modelo do RISKOptimizer é usado para especificar ou descrever um problema de otimização para o RISKOptimizer. Ao ser aberto, este diálogo está vazio em cada nova planilha do Excel, mas salva suas informações com cada grupo de planilhas. Isto significa que quando a planilha é aberta novamente estará com o mesmo preenchimento. Cada componente do diálogo é descrito nesta seção.

As opções do diálogo do Modelo incluem:

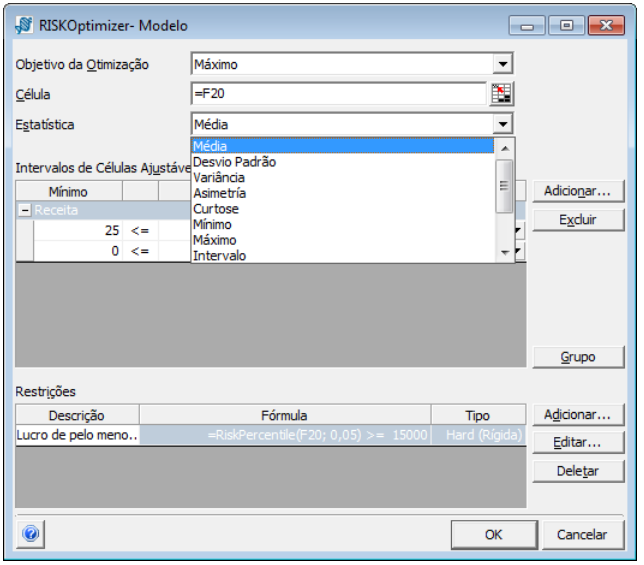
- **Objetivo da Otimização.** A opção *Objetivo da Otimização* determina que tipo de resposta o RISKOptimizer deve buscar. Se for selecionado *Mínimo*, o RISKOptimizer buscará valores de variáveis que produzam o menor resultado possível para a estatística selecionada nos resultados da simulação para a célula-alvo (até um número de -10^{300}). Se for selecionado *Máximo*, o RISKOptimizer buscará valores de variáveis que produzam o maior resultado possível para a estatística selecionada (até 10^{300}).

  Se *Valor Alvo* for selecionado, o RISKOptimizer buscará valores de variáveis que produzam um valor para a estatística selecionada tão próximo quanto possível do valor especificado. Por exemplo, se você especificar que o RISKOptimizer deve encontrar a média da distribuição de resultados da simulação que seja mais próxima de 14, o RISKOptimizer poderá encontrar cenários que resultem em uma média de 13,7 ou 14,5. Note que 13,7 é mais próximo de 14 do que 14,5; o RISKOptimizer não considera se o valor da estatística é maior ou menor que o valor que você especificou, apenas quão próximo este valor está da meta.

- **Célula.** A célula ou ***célula-alvo*** contém o output do seu modelo. Uma distribuição de possíveis valores para esta célula-alvo será gerada (via simulação) para cada "solução teste" que o RISKOptimizer gera (i.e., cada combinação de possíveis valores de células ajustáveis). A célula-alvo deve conter uma fórmula que dependa (diretamente ou através de uma série de cálculos) das células ajustáveis. Esta fórmula pode ser elaborada com fórmulas padrão do Excel, como SOMA() ou através de funções de Macro em VBA customizadas pelo usuário. Ao usar funções em macros do VBA, você pode fazer com que o RISKOptimizer avalie modelos de maior complexidade.

  Enquanto o RISKOptimizer busca uma solução, ele utiliza a estatística dos resultados da simulação para a célula-alvo para avaliar a adequação de cada cenário e determinar que valores variáveis devem continuar a ser ajustado. Ao construir o seu modelo, sua célula-alvo deve refletir a "positividade" de qualquer cenário dado, de forma que quando o RISKOptimizer calcular as possibilidades, ele possa medir o progresso com exatidão.

- **Estatística.** A entrada estatística é onde você especifica a estatística dos resultados da simulação para a ***célula-alvo*** que você deseja minimizar, maximizar ou ajustar em um valor específico. A estatística específica que você deseja minimizar, maximizar ou ajustar para um valor específico é selecionada a na lista suspensa.



Para selecionar a estatística da célula-alvo que você deseja minimizar, maximizar ou ajustar em um valor específico, basta selecionar a estatística desejada na lista suspensa exibida. Se quiser selecionar um Percentil ou Alvo para a distribuição da célula-alvo, faça o seguinte:

1) **Selecione *Percentil (X para um dado P)* ou *Alvo (P para um dado X).***

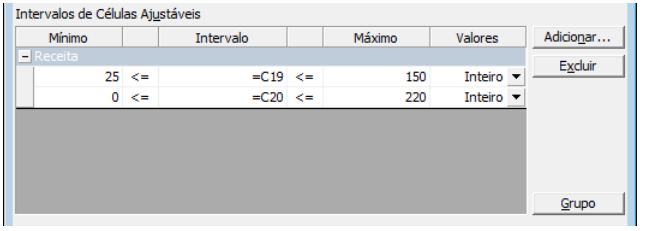
2) **Para *Percentil (X para um dado P)*, insira o valor de "*P*" desejado entre 0 e 100 no campo** %**.** O valor que será minimizado ou maximizado será o valor associado com o percentil inserido, por exemplo, Percentil (99%) fará com que o RISKOptimizer identifique a combinação de células ajustáveis que minimize ou maximize o percentil 99 da distribuição de resultados da simulação para a célula-alvo.

3) **Para *Alvo (P para um dado X)*, insira o valor "*X*" desejado.** O valor minimizado ou maximizado será a probabilidade cumulativa associada com o valor inserido; por exemplo, Alvo (1000) fará com que o RISKOptimizer identifique a combinação de células ajustáveis que minimiza ou maximiza a probabilidade cumulativa do valor de 1000 (conforme calculada usando a distribuição de probabilidade dos resultados da simulação para a célula-alvo).

O usuário pode optar por coletar estatísticas dentro de seus modelos usando funções estatísticas do @RISK/RISKOptimizer, como, por exemplo, a função **RiskMean**. Para otimizar o valor dessa célula, a estatística a ser otimizada não precisa ser especificada, pois a própria célula já contém essa informação. Nesse caso, selecione a opção **Valor**, na lista suspensa **Estatística**, instruindo o RISKOptimizer a otimizar o valor da célula específica no final da simulação. Por exemplo, se o usuário quiser otimizar a média da célula C5, pode digitar =*RiskMean(C5)* na célula C6, especificar C6 no diálogo Modelo como a célula a ser otimizada e selecionar **Valor**, na lista suspensa Estatística. Isso equivale a especificar C5 como a célula a ser otimizada e selecionar Média na lista suspensa Estatística.

Intervalos de Células Ajustáveis

A tabela *Intervalos de células ajustáveis* apresenta todos os intervalos que contêm células ou valores que o RISKOptimizer pode ajustar, assim como a descrição de cada célula, da forma que você forneceu. Cada conjunto de células ajustáveis é apresentado em uma linha horizontal. Um ou mais intervalos de células ajustáveis podem ser incluídos em um **Grupo de células ajustáveis**. Todos os intervalos de células de um grupo de células ajustáveis empregam o mesmo método de solução; se for usado o algoritmo genético, eles também terão a mesma taxa de crossover, a mesma taxa de mutação e os mesmo operadores.



Como as células ajustáveis contêm as variáveis do problema, você deve definir pelo menos um grupo de células ajustáveis para usar o RISKOptimizer. A maior parte dos problemas pode ser descrita com apenas um bloco de células ajustáveis, mas problemas mais complexos podem requerer diferentes blocos de variáveis a serem resolvidas com diferentes métodos de solução simultaneamente. Esta arquitetura única permite que problemas de alta complexidade sejam facilmente construídos com muitos grupos de células ajustáveis.

As seguintes opções estão disponíveis para inserir Faixas de Células Ajustáveis:

- **Adicionar**. Você pode adicionar novas células ajustáveis, clicando no botão "Adicionar" ao lado da caixa de listagem Células ajustáveis. Selecione a célula ou intervalo de células a ser adicionado; aparecerá uma nova linha na tabela **Intervalos de células ajustáveis**. Na tabela, você pode inserir um valor **Mínimo** e um valor **Máximo** para as células do intervalo, e o tipo dos valores a serem testados: valores inteiros em todo o intervalo, valores discretos com um tamanho de etapa definido ou qualquer valor.

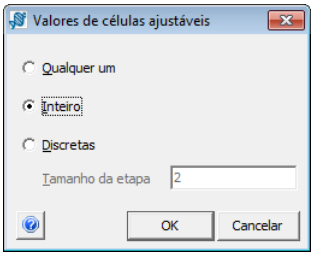
- **Mínimo e Máximo.** Após especificar a localização das células ajustáveis, as entradas Mínimo e Máximo definem a faixa de valores aceitáveis para cada célula ajustável. Como padrão, cada célula ajustável assume um valor real (ponto de flutuação de precisão dupla) entre –infinito e +infinito.

  Configurações de faixas são restrições estritamente forçadas. O RISKOptimizer não permite que nenhuma variável assuma um valor fora da faixa definida. Sugerimos definir faixas mais específicas de variação para suas variáveis sempre que possível, para aumentar a performance do RISKOptimizer. Por exemplo, você pode saber que o número não pode ser negativo, ou que o RISKOptimizer deve apenas tentar valores entre 50 e 70 para uma dada variável.

- **Faixa**. A referência para a(s) célula(s) a serem ajustada(s) é inserida no campo *Faixa*. Esta referência pode ser inserida selecionando a região na planilha com o mouse, inserindo um nome ou digitando uma referência válida do Excel, como Sheet1!A1:B8. O campo **Faixa** está disponível para todos os métodos de solução. Para os métodos de receita e orçamento, entretanto, as opções *Mínimo, Máximo* e *Valores* podem ser adicionadas para permitir a entrada de uma faixa de valores ajustáveis.

NOTA: Ao associar faixas estreitas às suas variáveis, você pode limitar o escopo da busca e acelerar a convergência do* RISKOptimizer *para a solução. No entanto, tenha cuidado para não limitar demais as faixas de suas variáveis para não impedir que o* RISKOptimizer *encontre soluções ótimas.

- **Valores.** O item Valores permite especificar se o RISKOptimizer deve tratar todas as variáveis de um intervalo específico como números inteiros (ex.: 20, 21, 22), como números reais discretos (ex.: 20, 20,5, 21, 21,5, 22, se o tamanho da etapa for 0,5), ou como números reais de um determinado intervalo. Essa opção só pode ser usada com os métodos de solução "receita" e "orçamento". A definição padrão é aceitar todos os números reais do intervalo especificado.



  Por exemplo, se o intervalo de valores de 1 a 4 for especificado como:

  - "Qualquer" significa que todos os números reais de 1 a 4 serão incluídos.
  - "Inteiros" significa que os valores 1, 2, 3 e 4 serão incluídos.
  - "Discretos" com "tamanho da etapa" de 0,5 significa que 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5 e 4 serão incluídos.

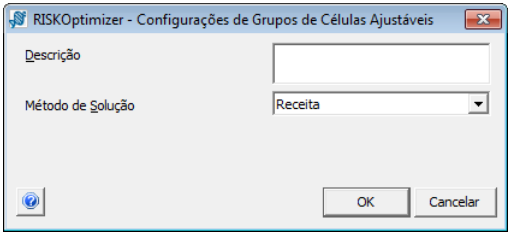
A definição padrão é incluir todos os números reais do intervalo especificado. A opção "Valor" só pode ser usada com os métodos de solução "receita" e "orçamento".

O uso de células ajustáveis com valores "Discretos" reduz substancialmente o número de soluções possíveis, em comparação às células ajustáveis para as quais é permitido "qualquer" valor; isso geralmente produz otimizações mais rápidas.

Grupos de Células Ajustáveis

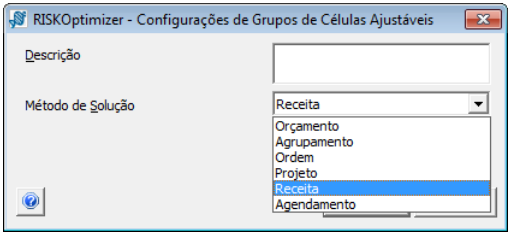
Cada grupo de células ajustáveis possui múltiplas faixas de células, permitindo que você construa uma hierarquia de grupos de faixas de células relacionadas. Dentro de cada grupo, cada faixa de célula pode possuir sua própria restrição de faixa Mín-Máx.

Todos os intervalos de células de um grupo de células ajustáveis utilizam o mesmo **método de solução**. Isso é definido na caixa de diálogo **Configurações de grupos de células ajustáveis**. Essa caixa de diálogo é acessada por meio do botão **Grupo**, ao lado da tabela **Intervalos de células ajustáveis**. Você pode criar um novo Grupo ao qual pode adicionar intervalos de células ajustáveis, ou pode editar as configurações de um grupo existente.



As opções da caixa de diálogo Configurações de grupo de células ajustáveis são:

- **Descrição.** Descreve o grupo de faixas de células ajustáveis em diálogos e relatórios.
- **Método de Solução.** Seleciona o Método de Solução a ser usado para cada uma das faixas de células ajustáveis do grupo.



Ao selecionar uma faixa de células a ser ajustada pelo RISKOptimizer, você também está especificando um "método de solução" que deseja aplicar ao ajustar essas células. Cada método de solução manipula os valores de suas variáveis de forma diferente.

O método de solução "receita", por exemplo, trata cada variável selecionada como se fosse um ingrediente de uma receita; cada valor de variável pode ser alterado independentemente dos demais. Por outro lado, o método de solução "ordem" troca os valores entre células ajustáveis, reordenando os valores originais.

Há seis métodos de solução disponíveis no RISKOptimizer. Três dos métodos de solução (receita, ordem e agrupamento) usam algoritmos inteiramente diferentes. Os outros três são ***descendentes*** dos três primeiros, e incluem restrições adicionais.

A seção a seguir descreve o funcionamento de cada método de solução. Para obter uma melhor compreensão de como cada método de solução é usado, explore os arquivos de exemplo incluídos no software.

Método de Solução Receita

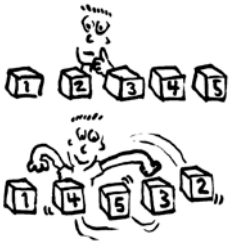


O método de solução "receita" é o tipo mais simples e mais usado. Use receita sempre que o conjunto de variáveis que devem ser ajustadas possa variar de forma independente. Pense em cada variável como a quantidade de um ingrediente em um bolo; ao usar o método de solução "receita", você está dizendo ao RISKOptimizer para gerar números para estas variáveis de forma a encontrar a melhor composição entre eles. A única restrição que você insere nas variáveis de receita é a faixa (o valor mais alto e o mais baixo) em que estes valores devem se encontrar. Ajuste estes valores nos campos *Min* e *Max* no diálogo de Células Ajustáveis (por exemplo, 1 a 100) e também indique se o RISKOptimizer deve buscar números inteiros (1, 2, 7) ou números reais (1,4230024; 63,72442).

Abaixo apresentamos exemplos de conjuntos de valores de variáveis como os que poderiam estar na planilha antes de o RISKOptimizer ser acionado, e como dois novos cenários poderiam aparecer após usar o método de solução receita.

Conjunto Original de Valores de Variáveis	Um Conjunto de Possíveis Valores de Receita	Outro Conjunto de Possíveis Valores de Receita
23,472	15,344	37,452
145	101	190
9	32,44	7,073
65.664	14.021	93.572

Método de Solução Ordem



O método de solução "ordem" é o segundo tipo mais usado, após "receita". Uma ordem é uma permutação de uma lista de itens onde você está tentando encontrar a melhor forma de reordenar um conjunto de valores dados. De forma distinta dos métodos de solução "receita" e "orçamento", que solicitam ao RISKOptimizer gerar valores para as variáveis escolhidas, este método de solução solicita ao RISKOptimizer que utilize os valores existentes no seu modelo.

Uma ordem poderia representar a ordem na qual serão realizadas uma série de tarefas. Por exemplo, você pode desejar obter a ordem na qual deve realizar cinco tarefas, numeradas 1,2,3,4 e 5. O método de solução "ordem" embaralharia esses valores de forma que um dos cenários poderia ser 3,5,2,4,1. Como o RISKOptimizer está apenas tentando alterar valores das variáveis da sua planilha inicial, não há faixa Min - Max inserida para as células ajustáveis quando o método de solução Ordem é usado.

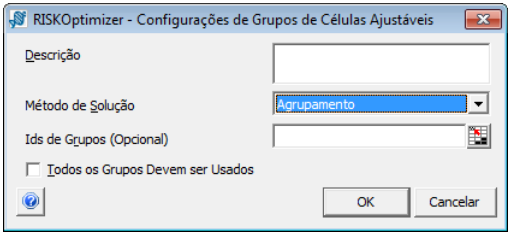
Abaixo apresentamos exemplos de conjuntos de valores de variáveis tais como poderiam estar na planilha antes de o RISKOptimizer ser acionado, e como dois novos cenários poderiam aparecer após usar o método de solução ordem.

Conjunto Original de Valores de Variáveis	Um Conjunto de Possíveis Valores de Receita	Outro Conjunto de Possíveis Valores de Receita
23,472	145	65.664
145	23,472	9
9	65.664	145
65.664	9	23,472

Método de Solução Agrupamento



O método de solução "agrupamento" deve ser usado para resolver problemas que apresentam vários itens que precisam ser agrupados em conjuntos. Por definição padrão, o número de grupos criados pelo RISKOptimizer é igual ao número de valores únicos presentes nas células ajustáveis no início da otimização Se alguns grupos não constarem na pasta de trabalho no começo da otimização, especifique a lista de IDs de grupo no campo "IDs de grupo" da caixa de diálogo Configurações de grupos de células ajustáveis:



O campo IDs de grupo permite especificar um intervalo de células que contém todas as IDs de grupos.

Se a opção "Todos os grupos devem ser usados" estiver selecionada, o RISKOptimizer não experimentará nenhuma solução que tenha um grupo sem itens.

Por exemplo, suponha que uma faixa de 50 células contenha apenas os valores 2, 3.5, e 17. Ao selecionar as 50 células e ajustar os valores usando o método de solução “agrupamento”, o RISKOptimizer associa cada uma das cinquenta células a um dos três grupos, 2, 3.5 ou 17. Todos os grupos são representados por pelo menos uma das células ajustáveis; como se fosse jogar cada uma das 50 variáveis em uma entre várias caixas e assegurar que haja pelo menos uma variável em cada caixa. Outro exemplo seria associar 1s e 0s e -1s a um sistema indicando posições de comprar, vender e manter. Como o método de solução “ordem”, o RISKOptimizer está manuseando valores existentes, logo, não há opções de faixa mín-máx ou inteiros a ser definida.

NOTA: Ao usar o método de solução “agrupamento”, não deixe nenhuma célula em branco, a não ser que queira que o valor 0,0 seja considerado para um dos grupos.

Você pode se dar conta que o método de solução “agrupamento” poderia ser aproximado usando o método de solução “receita” com a opção Inteiros acionada e a faixa de variação entre 1 e 3 (ou o número de grupos existentes). A diferença recai na forma em que a receita e o agrupamento executam a busca. O agrupamento está muito mais preocupado com os valores de todas as variáveis, porque ele pode

substituir um conjunto de variáveis de um grupo pelas variáveis de outro grupo.

Abaixo apresentamos exemplos de conjuntos de valores de variáveis tais como poderiam estar na planilha antes de o RISKOptimizer ser acionado, e como dois novos cenários poderiam aparecer após usar o método de solução agrupamento.

Conjunto Original de Valores de Variáveis	Um Conjunto de Possíveis Valores de Receita	Outro Conjunto de Possíveis Valores de Receita
6	6	8
7	6	7
8	8	6
8	7	7

Método de Solução Orçamento

Um "orçamento" é similar à "receita" excetuando-se o fato de que o total dos valores das variáveis deve se igualar a um determinado valor. O número é o total (soma) dos valores das variáveis quando a otimização é iniciada.

Por exemplo, você pode desejar encontrar a melhor forma de distribuir um orçamento anual entre um número de departamentos. O método de solução "orçamento" usa a soma dos valores atuais dos departamentos e usa essa soma como o orçamento total a ser otimamente distribuído. Abaixo apresentamos exemplos de como poderiam ser dois novos cenários após o uso do método de solução orçamento.

Conjunto Original de Valores de Variáveis	Um Conjunto de Possíveis Valores de Receita	Outro Conjunto de Possíveis Valores de Receita
200	93,1	223,5
3,5	30	0
10	100	-67
10	0,4	67

Muitos valores estão sendo tentados, mas a soma sempre iguala 223,5.

Em vez de usar o método de solução "orçamento", poderia ser usado o método de solução "receita", com uma restrição especificando um valor total fixo das células ajustáveis. Este método funciona bem quando é usado o mecanismo de otimização OptQuest. Entretanto, com o algoritmo genético o método "orçamento" é mais eficiente.

Método de Solução Projeto

O método de solução "projeto" é similar ao método de solução "ordem" com a exceção de que certos itens (tarefas) devem preceder outros. O método de solução "projeto" pode ser usado no gerenciamento de projeto para rearranjar a ordem em que as tarefas são realizadas, mas a ordem deve sempre obedecer às restrições de precedência.

Um problema modelado com o método de solução *Projeto* será muito mais fácil de trabalhar e compreender se as células ajustáveis que contêm a ordem das tarefas estiver em uma única coluna, ao invés de em uma linha. Isto porque o método de solução espera que as tarefas precedentes sejam organizadas verticalmente, ao invés de horizontalmente, e será mais fácil examinar a planilha se as células ajustáveis também forem verticais.

Após ter especificado a localização das células ajustáveis, é necessário especificar a localização das tarefas precedentes na seção *Tarefas Precedentes* do diálogo, que é uma tabela de células que descreve que tarefas devem ser precedidas de que tarefas. O método de solução usa esta tabela para reorganizar a ordem das variáveis em um cenário até que as restrições de precedência sejam atendidas. Deve haver uma linha na faixa de tarefas precedentes para cada tarefa nas células ajustáveis. Iniciando na primeira coluna da faixa de tarefas precedentes, o número identificador de cada tarefa da qual a tarefa da linha depende deve ser listada em colunas separadas.

This Item	Must Comes After These...		
1	6	9	
2	1	6	3
3	1		
4	9	12	
5			
6	9	1	2
7	3	4	
8			
9	12	3	1

Exemplo de como definir precedentes para o método de solução Projeto.

A faixa de tarefas precedentes deve ser especificada tendo ***n*** linhas e ***m*** colunas, onde ***n*** é o número de tarefas do projeto (células ajustáveis) e ***m*** é o maior número de tarefas precedentes que qualquer tarefa possui.

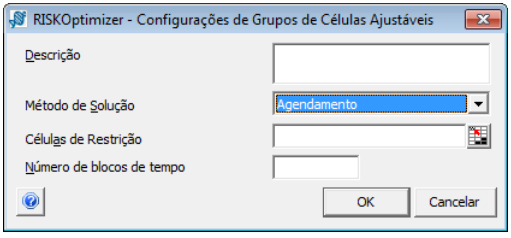
Abaixo apresentamos exemplos de conjuntos de valores de variáveis tais como poderiam estar na planilha antes de o RISKOptimizer ser acionado, e como dois novos cenários poderiam aparecer após usar o método de solução Projeto, com a restrição de que a 2 deve sempre ocorrer após a 1 e que a 4 deve ocorre após a 2.

Conjunto Original de Valores de Variáveis	Um Conjunto de Possíveis Valores de Receita	Outro Conjunto de Possíveis Valores de Receita
1	1	1
2	3	2
3	2	4
4	4	3

Método de Solução Agendamento

O método de agendamento ou cronograma é semelhante ao método "agrupamento"; trata-se de designar tarefas a intervalos de tempo. Pressupõe-se que cada tarefa tem a mesma duração, da mesma forma que aulas escolares têm a mesma duração. **Nota: O método de solução por agendamento só pode ser usado com o mecanismo de otimização à base de algoritmo genético.**

Ao contrário de um agrupamento, entretanto, o Diálogo de Configurações de Células Ajustáveis permite que você especifique diretamente o número de blocos de tempo (ou grupos) a ser usado. Verifique que quando você seleciona o método "agendamento", várias opções relacionadas aparecem na parte inferior da caixa de diálogo.



Na seção *Parâmetros de otimização*, você verificará que também há uma faixa de células restrita associada. Esta caixa pode ser de qualquer tamanho, mas deve ter exatamente três colunas de largura. Oito tipos de restrições são reconhecidas:

1) *(ao mesmo tempo) As tarefas na 1ª e 3ª colunas devem ocorrer no mesmo bloco de tempo. (with)*
2) *(não ao mesmo tempo) As tarefas na 1ª e 3ª colunas não devem ocorrer no mesmo bloco tempo. (not with)*
3) *(antes) A tarefa na 1ª coluna deve ocorrer antes da tarefa na 3ª coluna. (before)*
4) *(em) A tarefa na 1ª coluna deve ocorrer no bloco de tempo especificado na 3ª coluna. (at)*
5) *(não após) A tarefa na 1ª coluna deve ocorrer ao mesmo tempo ou antes da tarefa na 3ª coluna. (not after)*

6) *(não antes) A tarefa na 1ª coluna deve ocorrer ao mesmo tempo ou após a tarefa na 3ª coluna. (not before)*
7) *(não em) A tarefa na 1ª coluna não deve ocorrer no bloco de tempo especificado na 3ª coluna. (not at)*
8) *(após) A tarefa na 1ª coluna deve ocorrer após a tarefa na 3ª coluna. (after)*

Você pode inserir um código numérico (de 1 a 8) ou a descrição – *após (after), não em (not at)* etc. – como restrição. (Nota: Para fins de inserção de restrição, as versões do RiskOptimizer em todos os idiomas reconhecem a descrição em inglês e na forma traduzida.) Todas as restrições especificadas no problema serão atendidas. Para criar restrições, localize um espaço em branco na sua planilha e crie uma tabela; nessa tabela, as colunas da esquerda e da direita representam tarefas e a coluna do meio representa os tipos de restrições. Um número entre 1 e 8 representa o tipo da restrição mencionada acima. As células dentro da faixa da restrição precisam conter os dados de restrição antes de se iniciar a otimização.

Esta Tarefa	Restrição	Esta Tarefa
5	4	2
12	2	8
2	3	1
7	1	5
6	2	4
9	3	1

Abaixo apresentamos exemplos de conjuntos de valores de variáveis tais como poderiam estar na planilha antes de o RISKOptimizer ser acionado, e como seriam dois novos cenários após usar o método de solução agendamento.

Conjunto Original de Valores de Variáveis	Um Conjunto de Possíveis Valores de Receita	Outro Conjunto de Possíveis Valores de Receita
1	1	1
2	1	3
3	3	1
1	1	2
2	2	2
3	3	2

NOTA: Ao selecionar o método de solução agendamento, são sempre usados números inteiros, começando em 1 (1,2,3...), independentemente dos valores originais nas células ajustáveis.

Número de Blocos de Tempo e Células Restritas

Para obter mais informações sobre estas opções, veja o método de solução *Agendamento* na seção de *Métodos de Solução* deste capítulo.

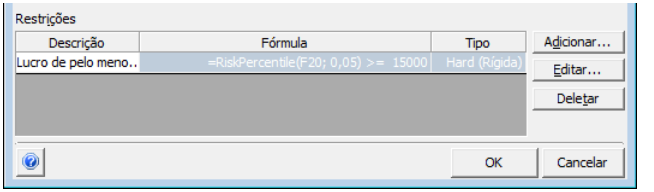
Tarefas Precedentes

Para obter mais informações sobre estas opções, veja o método de solução Projeto na seção de Métodos de Solução deste capítulo.

NOTA: Ao criar múltiplos grupos de células ajustáveis, assegure-se de que nenhuma célula da planilha esteja incluída em vários grupos de células ajustáveis. Cada grupo de células ajustáveis deve conter células ajustáveis únicas, porque os valores no primeiro grupo de células seria ignorado e sobrescrito pelos valores no segundo grupo de células ajustáveis. Se achar que um problema precisa ser representado por mais de um método de solução, pense em como dividir as variáveis em dois ou mais grupos.

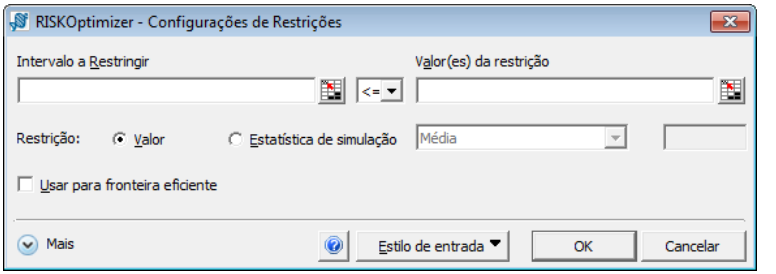
Restrições

O RISKOptimizer permite que você insira restrições ou condições que devem ser atendidas para que uma solução seja válida. As restrições inseridas são exibidas na **tabela de Restrições,** na caixa de diálogo de Definição do Modelo.



Adicionar restrições

Clique no botão Adicionar para adicionar uma nova restrição. Isso abre a caixa de diálogo **Configurações de restrições**, na qual você pode especificar a restrição.



As definições principais nesta caixa de diálogo são:

- **Intervalo a restringir.** Células do Excel cujos valores serão restringidos durante a otimização.
- **Valores da restrição.** Os valores limites das células.

A **entrada operador**, no meio, controla se o intervalo a restringir será >, >=, <, <= ou = aos valores de restrição.

Você pode restringir o **Valor** ou uma **Estatística de simulação** calculada para o intervalo a restringir.

Valores da restrição para um intervalo

Se você definir um **Valor** de restrição para o **Intervalo a restringir**, o RISKOptimizer verificará o valor no intervalo durante a otimização para ver se a restrição foi atendida. Nesse caso, o Intervalo de restringir geralmente contém uma fórmula que calcula o valor que você deseja restringir. Essa fórmula normalmente referencia valores de células ajustáveis do modelo e/ou de funções estatísticas do @RISK que são atualizadas durante o processo de otimização. Por exemplo, o Intervalo a restringir poderá conter uma fórmula que soma um conjunto de valores de células ajustáveis. Nesse caso, a sua

restrição poderia ser a que a soma não ultrapasse um determinado valor.

Estatística de simulação de restrição para um intervalo

Se você selecionar restringir uma **Estatística de simulação** do **Intervalo a restringir**, o RISKOptimizer verificará a estatística de simulação calculada para o intervalo durante cada simulação de uma otimização e a comparará ao **Valor da restrição** definido.

Durante esse processo, é gerada uma distribuição de possíveis valores para as células especificadas como **Intervalo a restringir** durante a simulação de cada solução tentada. No final de cada simulação, a restrição é conferida para ver se foi atendida. Se a restrição da simulação for uma restrição rígida e não for satisfeita, a solução-teste será descartada. Se a restrição for flexível e não for satisfeita, a estatística da célula-alvo que está sendo minimizada ou maximizada será penalizada de acordo com a função de penalidade definida (veja a seção **Restrições flexíveis**).

Se a estatística que você deseja restringir não constar na lista **Estatística de simulação**, você pode definir a restrição no RISKOptimizer. Por exemplo, pode ser que você queira restringir o índice de Sharpe de um portfólio de aplicações, definido em termos da média e do desvio padrão do retorno do portfólio. Para fazer isso no RISKOptimizer, você pode colocar uma fórmula apropriada para o índice de Sharpe em uma célula, usando as funções RiskMean e RiskStdDev. Em seguida, você pode especificar essa célula no **Intervalo a restringir** e selecionar a opção **Valor** para **Restrição**.

Estilo de entrada da restrição

Podem ser usados três estilos para inserir restrições: **Unilateral, Bilateral** e **Fórmula**. O botão **Estilo de entrada** da caixa de diálogo Restrições permite selecionar o estilo desejado.

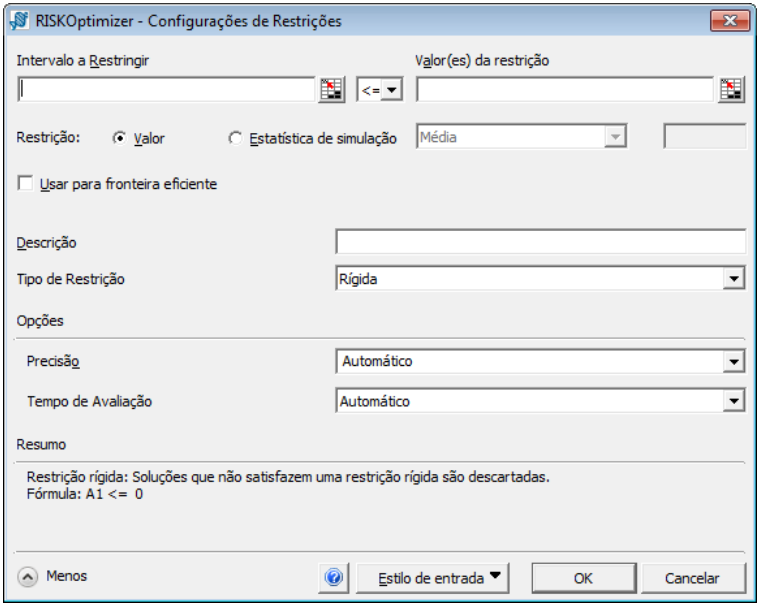
Os estilos **Unilateral** e **Bilateral** permitem inserir restrições usando relações de <, <=, >, >= ou =. Uma restrição **Bilateral** típica seria **0<=valor de A1<=10**, onde A1 é inserido no Intervalo a restringir, 0 é inserido como um valor da restrição e 10 é inserido como o segundo.

Uma restrição de Fórmula, por outro lado, permite inserir qualquer fórmula válida do Excel como restrição. Por exemplo, é possível inserir a seguinte fórmula: **=SE(A1>100; B1>0; B1<0)**. Essa restrição exige que o valor na célula B1 seja positivo ou negativo, dependendo do valor na célula A1. Como alternativa, a fórmula pode ser inserida em uma célula; se a célula for a C1, por exemplo, você pode digitar **=C1** no campo Fórmula da caixa de diálogo Configurações de restrições.

Em geral, digitar restrições no formato Unilateral ou Bilateral ajuda o Evolver a encontrar a melhor solução com mais rapidez. A fórmula mencionada acima poderia ser digitada na célula D1 como **=SE(A1>100; B1; -B1)**. Uma restrição unilateral poderia então ser acrescentada, sendo necessário que D1>0.

Opções adicionais para inserir restrições

Clicar no botão **Mais** expande a caixa de diálogo Configurações de restrições para que apresente mais opções de configurações de restrições.



Outras opções de restrição são:

Tipo de restrição

Podem ser definidos dois tipos de restrições no RISKOptimizer:

- **Rígidas**, ou condições que precisam ser satisfeitas para que a solução seja válida. Soluções-teste que não satisfazem uma restrição rígida são descartadas.
- **Flexíveis**, ou condições que você gostaria que fossem satisfeitas mas que podem ser infringidas acarretando certa "penalidade". Esse custo de penalidade é subtraído ou adicionado ao valor-alvo para desincentivar soluções inválidas.

Precisão

Precisão se refere às infrações de restrições que são tão pequenas que o RISKOptimizer pode ignorá-las e considerar a solução válida, apesar das mesmas. Essa pequena imprecisão no processamento das restrições decorre do fato de que os computadores somente podem processar operações matemáticas com precisão finita.

É recomendado deixar a Precisão definida como **Automática**. Nesse caso, o Resumo da Otimização informará o número da precisão efetiva; essa é a infração máxima da restrição que será desconsiderada. Ou, você também pode digitar um número específico no campo Precisão.

Tempo de avaliação

Quando você opta por restringir o **Valor** de um intervalo (não uma **Estatística de simulação**), pode controlar quando a restrição deve ser avaliada. As opções são:

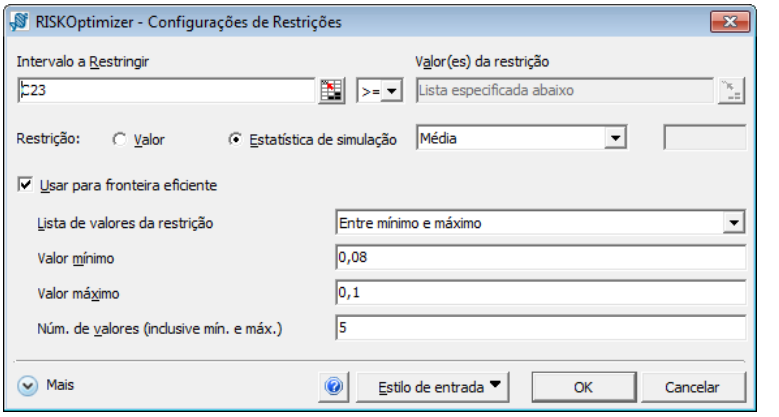
- **Automático**. O RISKOptimizer decide quando avaliar a restrição.
- **Todas as iterações de cada simulação (restrição de iteração)** O RISKOptimizer avalia a restrição a cada iteração da simulação.
- **Somente no final de cada simulação (restrição de simulação)** O RISKOptimizer avalia a restrição no final de cada simulação.

Quando a avaliação é efetuada, a restrição é conferida para ver se foi atendida. Se a restrição for rígida e não for atendida, a solução-teste será descartada. Se a restrição for flexível e não for atendida, a estatística da célula-alvo que está sendo minimizada ou maximizada será penalizada de acordo com a função de penalidade definida.

Adição de restrição para análise de fronteiras eficientes

Para efetuar uma análise de fronteiras eficientes, é necessário especificar um tipo especial de restrição com vários "valores de restrição" alternativos. Para fazer isso, primeiro é necessário selecionar **Fronteira eficiente** como **Tipo de análise**, na caixa de diálogo Modelo.

Em seguida, selecione **Usar para fronteira eficiente,** na caixa de diálogo **Configurações de restrições**, para exibir as opções de definição da lista de valores da restrição.

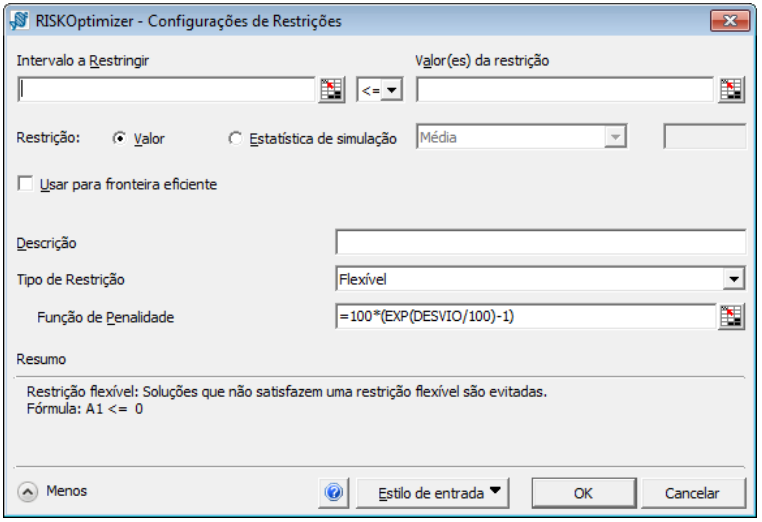


A opção **Lista de valores da restrição** especifica como você inserirá a lista de valores. Por exemplo, digamos que você queira a seguinte lista de valores de restrição alternativos: 0,08; 0,085; 0,09; 0,095; 0,10. Você pode definir a lista especificando que contenha 5 valores entre 0,08 e 0,10 (a opção **Entre o mínimo e o máximo**). Como alternativa, você pode digitar 5 valores na caixa de diálogo (opção **Tabela**) ou no intervalo do Excel (na opção **Intervalo do Excel**).

Para identificar a fronteira eficiente, o RISKOptimizer executa múltiplas otimizações até encontrar o melhor valor de cada valor possível da restrição. Neste exemplo, o RISKOptimizer executaria uma otimização em cada um dos valores de restrição e então traçaria um gráfico da melhor solução com base em todos os valores possíveis da restrição.

Mais sobre restrições flexíveis

Restrições flexíveis são condições que você gostaria que fossem atendidas na medida máxima possível, mas que você aceitaria infringir como meio-termo (para melhorar o valor-alvo). Quando uma restrição flexível é infringida, uma penalidade é anexada ao alvo. O quanto de penalidade depende da função de penalidade que você especificou ao definir a restrição flexível.



Mais informações sobre as funções de penalidade são apresentadas a seguir:

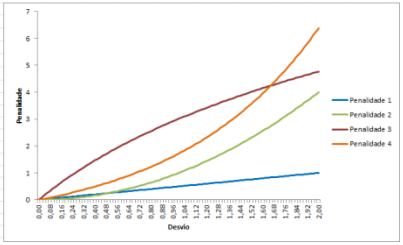
- **Como inserir uma função de penalidade.** O RISKOptimizer tem uma função de penalidade padrão que é exibida quando uma restrição flexível é inserida pela primeira vez. Contudo, você pode substituí-la por qualquer fórmula válida do Excel. Qualquer função de penalidade que você inserir deverá incluir a palavra **desvio**. Esse "marcador de lugar" representa a quantidade absoluta que ultrapassa o limite do valor da restrição. Para cada solução-teste, o RISKOptimizer verifica se a restrição flexível foi atendida; se não foi, ele coloca a quantidade de desvio na fórmula da penalidade e calcula o valor da penalidade a ser aplicado na estatística da célula-alvo.

  A quantidade de penalidade é adicionada (para minimização) ou subtraída (para maximização) do valor da célula-alvo para penalizá-la.

- **Como visualizar os efeitos de uma função de penalidade inserida.** O RISKOptimizer inclui uma planilha Excel chamada **Funções de penalidade e restrições flexíveis.xlsx** que pode ser usada para avaliar os efeitos de diferentes funções de penalidade em restrições flexíveis específicas e em resultados de células-alvo.

Função de penalidade	Penalidade 1	Penalidade 2	Penalidade 3	Penalidade 4
Formulário da função	C1*desvio	C1*desvio^2	C1*log(1+desvio/C2)	C1*(exp(desvio/C2)-1)
C1	0,5	1	10	1
C2			1	1

Desvio	Penalidade 1	Penalidade 2	Penalidade 3	Penalidade 4
0,00	0	0	0	0
0,02	0,01	0,0004	0,086001718	0,02020134
0,04	0,02	0,0016	0,170333393	0,040810774
0,06	0,03	0,0036	0,253058653	0,061836547
0,08	0,04	0,0064	0,334237555	0,083287068
0,10	0,05	0,01	0,413926852	0,105170918
0,12	0,06	0,0144	0,492180227	0,127496852
0,14	0,07	0,0196	0,569048513	0,150273799
0,16	0,08	0,0256	0,644579892	0,173510871
0,18	0,09	0,0324	0,718820073	0,197217363
0,20	0,1	0,04	0,79181246	0,221402758
0,22	0,11	0,0484	0,863598307	0,246076711
0,24	0,12	0,0576	0,934216852	0,27124915



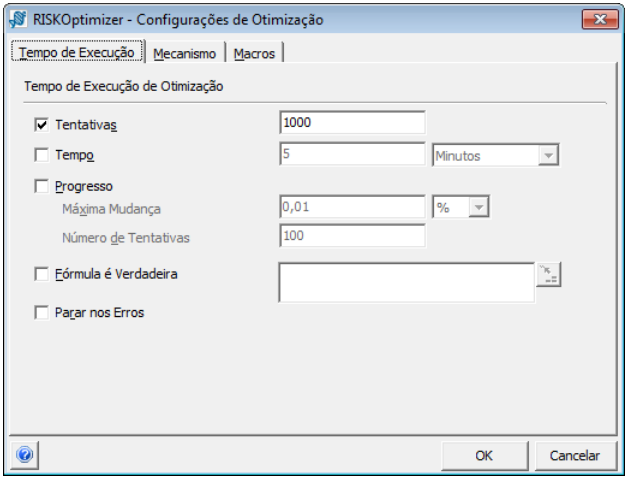
- **Como visualizar as penalidades aplicadas.** Quando uma penalidade é aplicada a uma célula-alvo devido a uma restrição flexível não atendida, a quantidade da penalidade aplicada pode ser vista no Observador do RISKOptimizer. Além disso, os valores de penalidade são exibidos nas planilhas de Registro de otimização, criadas opcionalmente após a otimização.

NOTA: Se você inserir uma solução na planilha, no final de uma otimização, o resultado calculado da célula-alvo exibido na planilha não incluirá nenhuma penalidade aplicada devido a restrições flexíveis não atendidas. Verifique na planilha de registro da otimização qual foi o valor da célula-alvo penalizada e a quantidade de penalidade imposta por cada restrição flexível não atendida.

Comando Configurações – guia Tempo de Execução

Define as configurações de tempo de execução de uma otimização.

A guia Tempo de Execução da caixa de diálogo Configurações de Otimização exibe configurações do RISKOptimizer que determinam o tempo de execução da otimização. Estas condições de parada especificam como e quando o RISKOptimizer deverá parar a otimização. Após selecionar o comando Iniciar Otimização, o RISKOptimizer rodará continuamente, buscando melhores soluções e rodando simulações até que o critério de parada selecionado seja atendido. Você pode ativar quantas condições quiser, ou nenhuma delas; se nenhuma condição de parada for selecionada, o RISKOptimizer rodará até ter experimentado todas as soluções possíveis, ou até você pará-lo manualmente por meio do botão de parada. Quando múltiplas condições são selecionadas, o RISKOptimizer para assim que uma das condições é atendida. Você também pode ignorar essas restrições e parar o RISKOptimizer manualmente, a qualquer momento, por meio do botão Parar, na janela do Observador do RISKOptimizer ou na janela Progresso.



Opções de Tempo de Execução de Otimização

Opções de **Tempo de Execução de Otimização** na guia de tempo de execução incluem:

- **Tentativas –** Esta opção, quando definida, para a execução do RISKOptimizer após ter sido rodado um dado número de simulações. É rodada uma simulação para cada tentativa gerada pelo RISKOptimizer.

  A definição Tentativas é especialmente útil para comparar a eficiência do RISKOptimizer ao experimentar diferentes métodos de modelagem. Ao mudar a forma de modelar um problema ou ao escolher um método de solução diferente, você pode aumentar a eficiência do RISKOptimizer. Ao especificar que um modelo rode durante determinado número de simulações, é possível saber com que grau de eficiência o RISKOptimizer converge em uma solução, independentemente das diferenças no número de variáveis escolhidas, velocidade do hardware utilizado ou taxa de atualização da tela. A planilha de resumo de otimização do RISKOptimizer também é útil para comparar os resultados de diversas execuções. Para obter mais informação sobre as planilhas de resumo de otimização, consulte a seção Observador do RISKOptimizer - Opções de parada, neste capítulo.

- **Tempo –** Esta opção, quando definida, faz com que o RISKOptimizer pare de simular cenários depois de um dado número do horas, minutos ou segundos terem passado. Esta entrada pode ser qualquer número real positivo (600, 5.2, etc.).

- **Progresso –** Esta opção, quando definida, faz com que o RISKOptimizer pare de simular cenários quando a melhoria na célula-alvo for menor que uma quantidade específica (critério de mudança). Você pode especificar, através de um número inteiro, o número de simulações após as quais você verifica a melhoria. Um valor percentual – como 1% - pode ser inserido como a máxima mudança de valor no campo *Máxima Mudança*.

Suponha que você esteja tentando maximizar a média da célula-alvo, sendo que *Máxima mudança* esteja definida como 0,1, e que, após 500 simulações, a melhor resposta encontrada seja 354,8. Se a opção "*Progresso*" for a única condição de parada selecionada, o RISKOptimizer fará uma pausa na simulação 600 e só continuará se tiver encontrado uma solução melhor que 354,9 nas últimas 100 simulações. Em outras palavras, se as respostas do RISKOptimizer não tiverem melhorado pelo menos 0,1 nas últimas 100 simulações, ele presumirá que há pouca otimização a ser feita e parará a busca. No caso de problemas mais complexos, sugerimos aumentar o número de simulações executadas pelo RISKOptimizer (até 500) antes de decidir se há melhoria suficiente para continuar.

Esta é a condição mais usada de parada, porque fornece ao usuário uma forma efetiva de interromper o RISKOptimizer após a taxa de melhoria ter caído bastante e o RISKOptimizer não estar mais sendo capaz de gerar melhores soluções. Se estiverem sendo exibidos os gráficos de melhores resultados na guia Progresso do Observador do RISKOptimizer, estes se tornarão planos após um tempo antes da condição ser atendida e o RISKOptimizer parar. "*Progresso*" é na verdade somente uma forma automática de fazer o que você poderia fazer a partir do gráfico – deixá-lo rodar até que a taxa de melhoria praticamente zere.

- **Fórmula é Verdadeira.** Esta condição de parada faz com que a otimização se encerre sempre que a fórmula Excel inserida (ou referenciada) retorne VERDADEIRO durante a otimização.
- **Parar nos Erros** Esta condição de parada faz com que a otimização se encerre sempre que um valor de Erro é calculado para a célula-alvo.

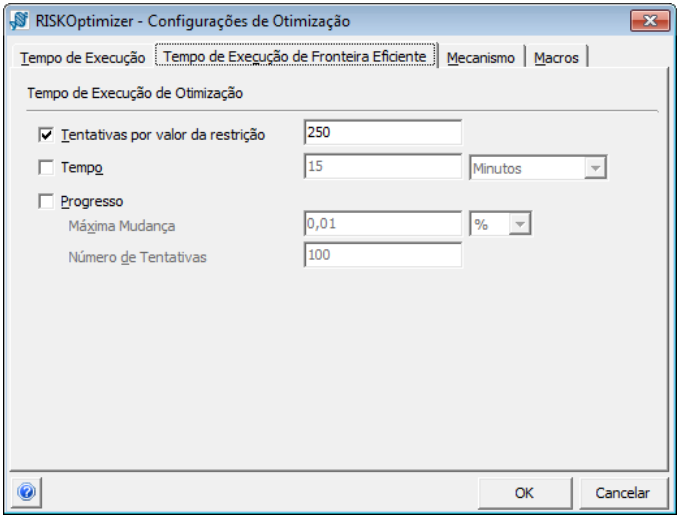
NOTA: Se você não selecionar nenhuma condição de parada, o RISKOptimizer rodará até todas as soluções possíveis terem sido experimentadas, ou até você pará-lo manualmente pressionando o botão "parar".

Opções de tempo de execução da simulação

O RISKOptimizer roda uma simulação inteira do seu modelo para cada solução-teste gerada, parando a simulação de acordo com as configurações de simulação do @RISK. Essas definições podem especificar um número fixo de iterações ou podem instruir o @RISK a parar automaticamente conforme ocorrer convergência dos valores das estatísticas.

Comando Configurações – Guia Tempo de execução de fronteira eficiente

A guia Tempo de execução de fronteira eficiente da caixa de diálogo Configurações de otimização mostra as configurações do RISKOptimizer que determinam o tempo de execução de uma análise de fronteiras eficientes. Se você não selecionar nenhuma condição de parada, o RISKOptimizer rodará até todas as soluções possíveis terem sido experimentadas, ou até você pará-lo manualmente pressionando o botão Parar. Quando múltiplas condições são selecionadas, o RISKOptimizer para assim que uma das condições é atendida. Você também pode ignorar essas restrições e parar o RISKOptimizer manualmente a qualquer momento por meio do botão Parar, na janela do Observador ou na janela Progresso do RISKOptimizer.



As condições de parada da guia Tempo de execução de fronteira eficiente incluem:

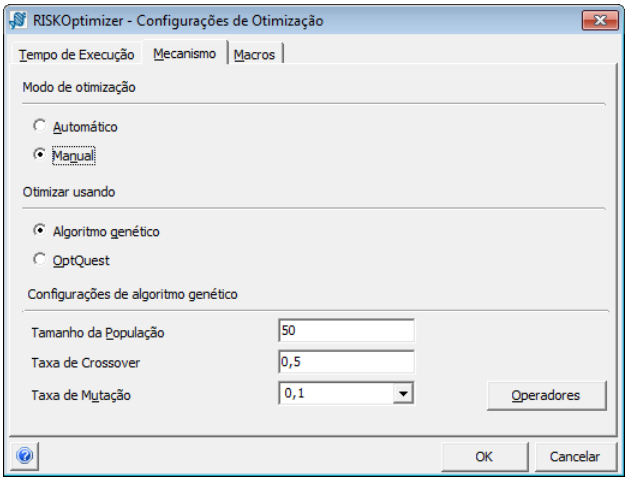
- **Tentativas por valor da restrição.** Se este campo estiver definido como 250, por exemplo, e você tiver definido a análise de fronteiras eficientes especificando 5 valores alternativos em uma restrição, a análise de fronteiras eficientes irá parar após 1250 simulações (5 x 250 simulações).
- **Tempo.** Esta opção, quando definida, faz com que o RISKOptimizer pare de simular cenários depois de decorrido dado número de horas, minutos ou segundos. Esta opção pode ser definida com qualquer número real positivo (600, 5,2 etc.).

- **Progresso.** Esta opção, quando definida, faz com que o RISKOptimizer pare de simular cenários quando a melhoria na célula-alvo for menor que a quantidade especificada (critério de mudança). Você pode definir o número de simulações após as quais deve ser verificada a ocorrência de melhoria; esta definição deve ser um número inteiro. Um valor percentual (ex.: 1%) pode ser inserido como máxima mudança de valor no campo **Máxima mudança**. A melhoria na célula-alvo precisa ser entendida em contexto, considerando-se o fato de que durante a análise de fronteiras eficientes são executadas várias otimizações em paralelo. A análise para quando há progresso insuficiente em cada uma das otimizações paralelas.

Comando Configurações – guia Mecanismo

Seleciona as configurações e o mecanismo de otimização

A guia Mecanismo da caixa Configurações de Otimização seleciona o mecanismo e as configurações de otimização que serão usadas durante a otimização. O RISKOptimizer usa dois mecanismos de otimização (OptQuest e algoritmos genéticos) para procurar as melhores soluções para determinado problema.



Modo de otimização

Em muitos casos, o RISKOptimizer pode detectar automaticamente qual mecanismo resultará nas soluções mais rápidas e melhores para o seu modelo. A opção **Automática** especifica isso. Entretanto, em certas situações talvez você queira definir o uso de um mecanismo específico. Por exemplo, talvez você tenha um modelo que necessite o uso dos métodos de solução de Projeto ou Agendamento que só estão disponíveis com o mecanismo de algoritmo genético.

Otimizar usando

Há dois mecanismos de otimização disponíveis – **Algoritmo Genético** e **OptQuest** – para procurar soluções otimizadas para um problema.

O mecanismo de **Algoritmo Genético** originou-se no Evolver, o solver da Palisade, e foi usado em versões anteriores à versão 6.0 do RISKOptimizer. O mecanismo de **Algoritmo Genético** funciona como os princípios darwinianos de seleção natural, criando um ambiente em que centenas de soluções possíveis para um problema competem entre si, e apenas a solução mais "apta" sobrevive. Da mesma forma que na evolução biológica, cada solução pode transmitir seus “bons” genes a soluções “descendentes”, a fim de que toda a população de soluções continue a evoluir no sentido de produzir melhores soluções.

O mecanismo **OptQuest** usa otimização matemática, meta-heurística e componentes de rede neural para direcionar a busca de melhores soluções para todos os tipos de problemas de planejamento e decisão. Os métodos do OptQuest incorporam procedimentos meta-heurísticos dos mais avançados, incluindo busca Tabu, redes neurais, pesquisa de dispersão e programação linear/inteira em um único método composto.

Configurações de algoritmo genético

As **Configurações de algoritmo genético** na guia Mecanismo incluem:

Tamanho da população. O tamanho da população informa ao RISKOptimizer quantos organismos (ou conjuntos completos de variáveis) devem ser armazenados na memória a um dado momento. Embora ainda haja muito debate e pesquisa com relação ao tamanho ótimo de população a ser utilizado em diferentes problemas, de modo geral recomendamos usar de 30 a 100 organismos na população, dependendo do porte do problema (maiores populações para maiores problemas). A noção comum é que uma população maior prolonga a busca da solução, mas fornece maior probabilidade de encontrar uma resposta global, devido à maior diversidade de genes presentes.

Crossover e **Mutação**. Um dos problemas mais difíceis ao procurar a melhor solução para problemas que aparentemente têm infinitas possibilidades, é saber no que se concentrar. Em outras palavras, quanto tempo computacional deve ser dedicado a buscas em novas áreas do "espaço de solução", e quanto tempo deve ser dedicado a refinar as soluções já encontradas que foram comprovadas como adequadas?

Grande parte do êxito do algoritmo genético é atribuído à sua capacidade inerente de manter esse equilíbrio. A estrutura do algoritmo genético permite que as boas soluções se "reproduzam", mas, ao mesmo tempo, ela mantém organismos menos aptos por perto, para preservar a diversidade, na esperança de que possa haver um "gene" mais relevante para a solução final.

Crossover e **Mutação** são dois parâmetros que afetam o escopo da busca; no RISKOptimizer o usuário pode mudar esses parâmetros antes de e durante o processo evolutivo. Assim, um usuário com mais conhecimento pode ajudar o algoritmo genético a decidir onde concentrar a sua energia. Para a maioria das finalidades, as configurações padrão de crossover e mutação (respectivamente 5 e 1), não precisam ser ajustadas. Se você quiser fazer um ajuste fino do algoritmo em função do seu problema específico, faça estudos comparativos ou, simplesmente, experimente. A seguir, apresentamos uma breve introdução a esses dois parâmetros:

- **Crossover.** A taxa de crossover pode ser definida entre 0,01 e 1,0; ela representa a probabilidade de que futuros cenários ou "organismos" conterão uma mescla de informações da geração anterior de organismos "pais" ou genitores. Essa taxa pode ser modificada por usuários experientes para otimizar o desempenho do RISKOptimizer ao resolver problemas complexos.

  Em outras palavras: uma taxa de 0,5 significa que um indivíduo, ou organismo "filho", conterá cerca de 50% dos valores variáveis de um dos genitores e o restante dos valores do outro. Uma taxa de 0,9 significa que cerca de 90% dos valores de um indivíduo, ou organismo "filho", será proveniente do primeiro genitor e 10% do segundo. Uma taxa de 1 significa que não ocorrerá crossover, portanto, só serão avaliados os clones dos genitores.

  A taxa padrão usada pelo RISKOptimizer é 0,5. Se o RISKOptimizer já tiver começado a resolver o problema, você pode mudar a taxa de crossover usando o Observador do RISKOptimizer (consulte a seção Observador do RISKOptimizer, neste capítulo).

- **Taxa de Mutação.** A taxa de mutação pode ser definida entre 0,0 e 1,0; ela representa a probabilidade de futuros cenários conterem alguns valores aleatórios. Uma taxa de mutação mais alta simplesmente significa que mais mutações ou valores aleatórios de "genes" serão introduzidos na população. Como a mutação ocorre depois do crossover, a definição da taxa de mutação como 1 (100% de valores aleatórios) efetivamente impede o efeito de crossover, e o RISKOptimizer, nesse caso, gera cenários totalmente aleatórios.

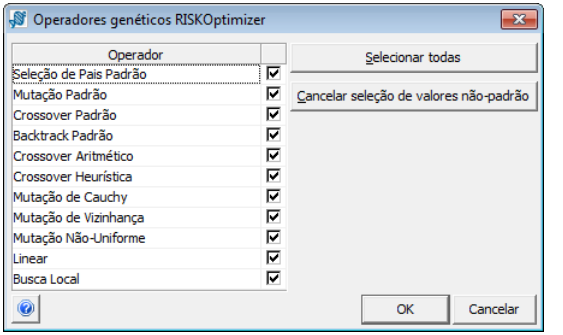
Se todos os dados da solução ótima (a melhor solução possível) se encontrarem na população, o operador de crossover por si só não será suficiente para chegar a uma solução. No mundo biológico, a mutação demonstrou ser uma força poderosa devido a vários fatores, e esses mesmos fatores a tornam necessária nos algoritmos genéticos. É vital manter a diversidade da população de organismos individuais, e assim evitar que a população se torne rígida e incapaz de se adaptar a um ambiente dinâmico. Da mesma forma que no algoritmo genético, geralmente as mutações genéticas que ocorrem em animais eventualmente levam ao desenvolvimento de novas funções cruciais.

Para a maioria das finalidades, a definição padrão de mutação não precisa ser ajustada; contudo, usuários experientes podem fazer um ajuste fino para otimizar o desempenho do RISKOptimizer em problemas complexos. O usuário talvez queira aumentar a taxa de mutação, caso a população usada pelo RISKOptimizer seja razoavelmente homogênea e nenhuma solução tenha sido encontrada nas últimas centenas de tentativas. As mudanças típicas desta definição variam de 0,06 a 0,2. Se o RISKOptimizer já tiver começado a resolver o problema, você pode mudar a taxa de mutação usando o Observador do RISKOptimizer (consulte a seção Observador do RISKOptimizer, neste capítulo).

Selecione *Auto* na lista suspensa do campo da taxa de mutação para que ela seja ajustada automaticamente. O ajuste automático da taxa de mutação permite que o RISKOptimizer aumente a taxa automaticamente quando um organismo "envelhecer" significativamente, isto é, permanecer no mesmo lugar no decorrer de um grande número de tentativas. Em muitos modelos, especialmente em casos em que não se sabe qual é a taxa de mutação, selecionar Auto pode produzir melhores resultados com mais rapidez.

Operadores

O RISKOptimizer contém operadores genéticos selecionáveis que podem ser usados com o método de solução "receita". Clique no botão **Operadores** na caixa de diálogo Configurações de otimização da guia Mecanismo para selecionar um operador genético específico (ex.: crossover heurístico ou mutação boundary) a ser usado para gerar os valores possíveis para um conjunto de células ajustáveis. Além disso, o RISKOptimizer pode testar automaticamente todos os operadores disponíveis e identificar o melhor para o seu problema.



Algoritmos genéticos usam operadores genéticos para criar novos indivíduos na população, com base nos indivíduos existentes. Dois tipos de operadores genéticos empregados pelo RISKOptimizer são: *mutação* e *crossover*. O operador de mutação determina se mudanças aleatórias nos "genes" (variáveis) ocorrerão, e de que forma ocorrerão. O operador de crossover determina de que forma pares de indivíduos da população trocam material genético para produzir novos indivíduos, os quais podem vir a ser melhores soluções dos que os dois genitores.

O RISKOptimizer oferece os seguintes operadores genéticos especializados:

- **Operadores lineares** – projetados para solucionar problemas para os quais a melhor solução se encontra nos limites do espaço de busca definido pelas restrições. Este par de operadores de mutação e crossover é muito útil para solucionar problemas de otimização lineares.
- **Mutação boundary** – mutação elaborada para otimizar rapidamente as variáveis que afetam o resultado, de modo monotônico; pode ser definida nos extremos do intervalo, sem infringir restrições.
- **Mutação Cauchy** – mutação elaborada para produzir pequenas mudanças nas variáveis, na maioria das vezes, mas ocasionalmente pode produzir grandes mudanças.

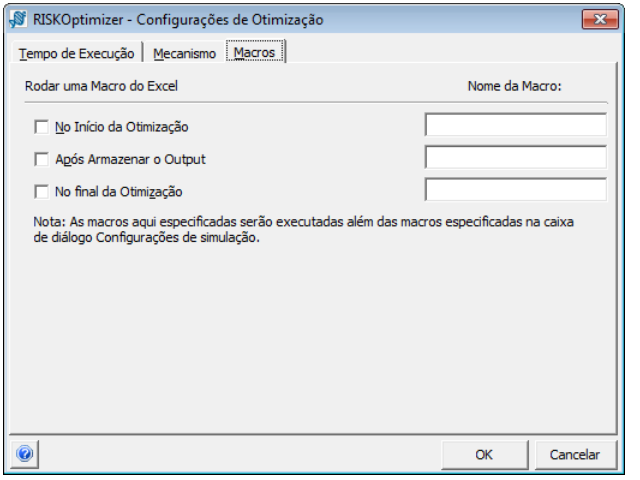
- **Mutação não uniforme** – produz mutações cada vez menores à medida que são calculadas mais tentativas. Isso permite que o RISKOptimizer faça um "ajuste fino" das respostas.
- **Crossover aritmético** – cria um novo indivíduo por meio da combinação aritmética de dois genitores (em vez de pela troca de genes).
- **Crossover heurístico** – usa valores produzidos pelos genitores para determinar como será produzido o novo indivíduo. Ele efetua a busca no sentido mais promissor e faz o ajuste fino local.

Dependendo do tipo de problema de otimização, certas combinações de operadores de mutação e crossover podem fornecer melhores resultados que outras. Na guia Operadores da caixa de diálogo Configurações do grupo de células ajustáveis, ao usar o método de solução Receita, qualquer número de operadores pode ser selecionado. Quando forem feitas várias seleções, o RISKOptimizer testará as combinações válidas dos operadores selecionados para identificar quais apresentarão o melhor desempenho para o seu modelo. Após uma execução, a *planilha de Resumo da otimização* classifica cada operador selecionado de acordo com o seu desempenho durante a execução. Em execuções subsequentes do mesmo modelo, selecionar apenas os melhores operadores poderá produzir otimizações mais rápidas e melhores.

Comando Configurações – guia Macros

Define macros a serem rodadas durante uma otimização

Macros em VBA podem ser rodadas em diferentes momento durante uma otimização e durante uma execução de simulação para cada solução teste. Isto permite o desenvolvimento de cálculos customizados que podem ser chamados durante uma otimização.


RISKOptimizer - Configurações de Otimização
Tempo de Execução
Mecanismo
Macros
Rodar uma Macro do Excel
Nome da Macro:
No Início da Otimização
Após Armazenar o Output
No final da Otimização
Nota: As macros aqui especificadas serão executadas além das macros especificadas na caixa de diálogo Configurações de simulação.
OK
Cancelar

As Macros podem ser executadas nos seguintes momentos durante uma otimização:

- **No Início da Otimização** – a macro roda após o ícone Rodar ser clicado; antes da primeira solução teste ser gerada.
- **Após Armazenar o Output** - a macro roda após cada simulação que é executada e após a estatística que está sendo otimizada para a distribuição da célula-alvo ser armazenada.
- **No Final da Otimização** – a macro roda quando a otimização está finalizada.

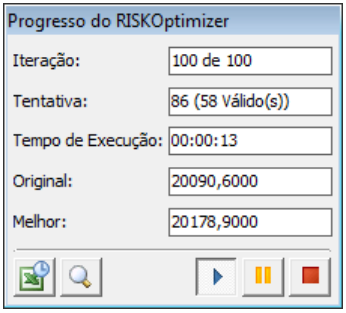
Esta funcionalidade permite que os cálculos que só podem ser realizados através do uso de uma macro sejam feitos durante uma otimização. Exemplos de tais cálculos realizados por macros são cálculos em "loop" iterativo e cálculos que requerem novos dados de fontes externas.

O **Nome da macro** especifica a macro a ser executada. As macros que você deseja executar a cada simulação, ou a cada iteração de cada simulação, podem ser especificadas na guia Macro do @RISK, em Configurações de Simulação.

Comando Iniciar

Inicia uma otimização.

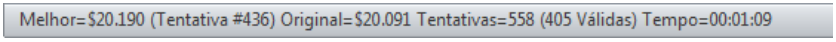
A seleção do comando Iniciar Otimização inicia uma otimização do modelo e da planilha ativa. Assim que o RISKOptimizer começa a rodar, é apresentada a janela **Progresso** do RISKOptimizer, mostrada a seguir.



A Janela de Progresso exibe:

- **Iteração** ou o número de iterações rodadas na simulação atual.
- **Simulação** ou o número total de simulações que foram executadas e **# de Válidas** indica o número destas simulações para as quais as restrições foram atendidas.
- **Tempo de Execução** ou o tempo total gasto na rodada (tempo de execução).
- **Original** ou o valor original da estatística da célula-alvo, conforme calculado em uma simulação inicial rodada empregando os valores existentes na planilha para as células ajustáveis.
- **Melhor** ou o melhor valor atual para a estatística de célula-alvo que está sendo minimizada ou maximizada.

Durante uma otimização, a barra de status no Excel também exibe o progresso atual da análise.

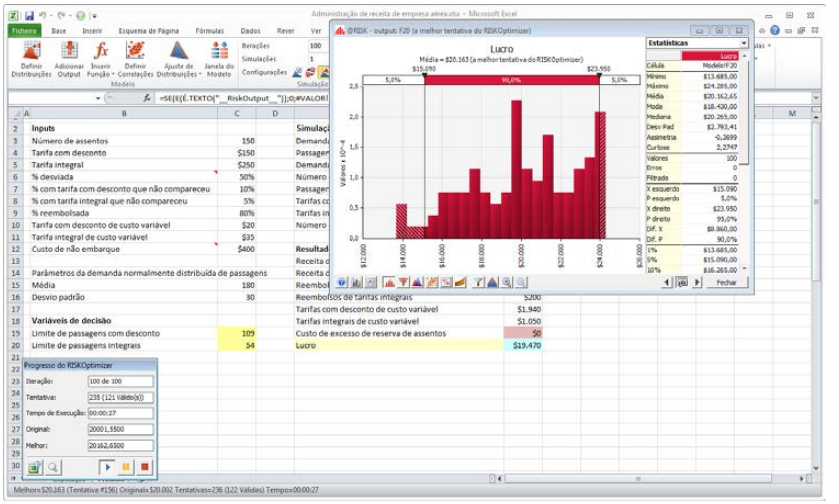


As opções na Barra de Ferramentas da Janela de Progresso do RISKOptimizer incluem:

- **Exibir opções de atualização do Excel.** Ativa e desativa a atualização da tela do Excel. Com essa opção ativada, a tela é atualizada a cada iteração.
- **Exibir Observador do RISKOptimizer**. Exibe a Janela Completa do Observador do RISKOptimizer.
- **Rodar.** Clicar no ícone Rodar faz com que o RISKOptimizer comece a buscar a solução baseada na descrição atual do Diálogo de Modelo do RISKOptimizer. Se você pausar o RISKOptimizer, poderá ainda clicar no botão Rodar para continuar a busca as melhores soluções.
- **Pausar.** Se quiser pausar o processo do RISKOptimizer, basta clicar no ícone Pausar para "congelar" temporariamente o processo do RISKOptimizer. Enquanto estiver pausado, você pode desejar abrir e explorar o Observador do RISKOptimizer e alterar parâmetros, visualizar a população completa, um relatório de status ou copiar um gráfico.
- **Parar.** Pára a otimização.

Gráfico da melhor solução

Durante uma otimização, o @RISK também exibe a distribuição referente à célula-alvo da otimização para cada nova melhor solução encontrada. Isso ocorre se a opção quando **Exibir gráfico de output automaticamente** tiver sido selecionada em Configurações de simulação no @RISK.



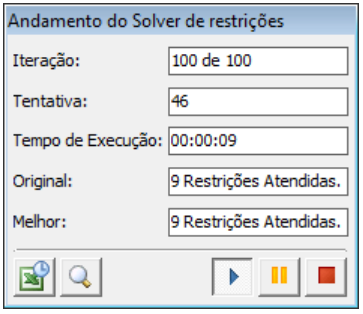
Comando Solver de Restrições

Executa o Solver de Restrições

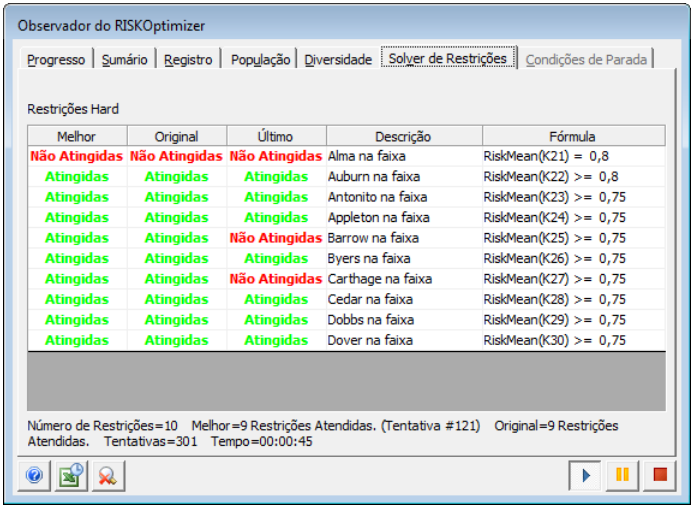
NOTA: O Solver de Restrições é útil nas otimizações com o algoritmo genético. De modo geral, as otimizações do OptQuest não requerem o uso do Solver de Restrições. A descrição abaixo refere-se apenas ao algoritmo genético.

O Solver de Restrições aumenta a capacidade do RISKOptimizer de lidar com as restrições do modelo. Quando o RISKOptimizer executa uma otimização, ele pressupõe que os valores ajustáveis originais da célula satisfazem todas as restrições rígidas (hard), ou seja, que a solução original é válida. Se esse não for o caso, o algoritmo poderá executar um número muito grande de simulações até encontrar a primeira solução válida. Contudo, se determinado modelo contiver várias restrições, nem sempre é óbvio quais valores de células ajustáveis atenderão as restrições.

Se o modelo do RISKOptimizer contiver várias restrições rígidas (hard) e a otimização falhar, isto é, todas as soluções forem inválidas, aparecerá uma notificação; nesse caso, pode-se executar o Solver de Restrições. O Solver de Restrições executa uma otimização em um modo especial, com o objetivo de encontrar uma solução que atenda a todas as restrições rígidas (hard). O andamento da otimização é mostrado ao usuário da mesma forma que nas otimizações normais. A **Janela de Progresso** mostra o número de restrições que foram atendidas pela solução original e pela melhor solução.



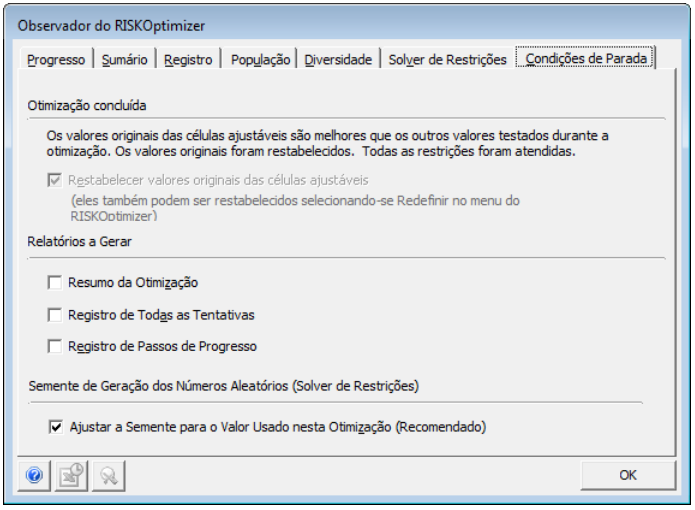
Um botão na Janela de Progresso permite que o usuário passe para o Observador do RISKOptimizer. No modo Solver de Restrições, os detalhes do andamento da otimização podem ser vistos da mesma forma que nas otimizações efetuadas no modo normal, nas abas **Progresso**, **Sumário**, **Registro**, **População** e **Diversidade.** No modo Solver de Restrições, o Observador contém uma guia adicional denominada **Solver de Restrições**. Essa guia apresenta o status de cada restrição rígida (**Atingidas** ou **Não Atingidas**) nas soluções Melhor, Original e Última.


Observador do RISKOptimizer
Progresso | Sumário | Registro | População | Diversidade | Solver de Restrições | Condições de Parada
Restrições Hard
Melhor | Original | Último | Descrição | Fórmula
Não Atingidas | Não Atingidas | Não Atingidas | Alma na faixa | RiskMean(K21) = 0,8
Atingidas | Atingidas | Atingidas | Auburn na faixa | RiskMean(K22) >= 0,8
Atingidas | Atingidas | Atingidas | Antonito na faixa | RiskMean(K23) >= 0,75
Atingidas | Atingidas | Atingidas | Appleton na faixa | RiskMean(K24) >= 0,75
Atingidas | Atingidas | Não Atingidas | Barrow na faixa | RiskMean(K25) >= 0,75
Atingidas | Atingidas | Atingidas | Byers na faixa | RiskMean(K26) >= 0,75
Atingidas | Atingidas | Não Atingidas | Carthage na faixa | RiskMean(K27) >= 0,75
Atingidas | Atingidas | Atingidas | Cedar na faixa | RiskMean(K28) >= 0,75
Atingidas | Atingidas | Atingidas | Dobbs na faixa | RiskMean(K29) >= 0,75
Atingidas | Atingidas | Atingidas | Dover na faixa | RiskMean(K30) >= 0,75
Número de Restrições=10 Melhor=9 Restrições Atendidas. (Tentativa #121) Original=9 Restrições Atendidas. Tentativas=301 Tempo=00:00:45

A otimização feita pelo Solver de Restrições pára automaticamente quando é encontrada uma solução que atenda a todas as restrições rígidas; a otimização também pode ser parada clicando-se no botão da janela de progresso ou no Observador do RISKOptimizer. Após o Solver de Restrições ser executado, você pode escolher entre as soluções Melhor, Original ou Última, como faz nas otimizações em modo normal, na guia Opções de Parada do Observador do RISKOptimizer.

Observe que não há necessidade de configurar o Solver de Restrições antes de executá-lo. Ele usa as configurações especificadas no modelo, mudando apenas o objetivo da otimização; o novo objetivo é encontrar uma solução que atenda a todas as restrições rígidas.

A guia **Condições de Parada** contém uma opção recomendada adicional: **Ajustar a Semente para o Valor Usado nesta Otimização (Recomendado).** Esta opção existe porque se a semente do gerador de número aleatório não for fixa, as restrições que foram atendidas durante uma execução do Solver de Restrições talvez não o sejam durante uma execução em modo normal, mesmo se os valores de células ajustáveis forem os mesmos (pois os resultados da simulação dependem da semente). A opção aparece como acinzentada se a semente foi fixada no diálogo Configurações da Otimização antes da execução do Solver de Restrições.


Observador do RISKOptimizer
Progresso
Sumário
Registro
População
Diversidade
Solver de Restrições
Condições de Parada
Otimização concluída
Os valores originais das células ajustáveis são melhores que os outros valores testados durante a otimização. Os valores originais foram restabelecidos. Todas as restrições foram atendidas.
Restabelecer valores originais das células ajustáveis
(eles também podem ser restabelecidos selecionando-se Redefinir no menu do RISKOptimizer)
Relatórios a Gerar
Resumo da Otimização
Registro de Todas as Tentativas
Registro de Passos de Progresso
Semente de Geração dos Números Aleatórios (Solver de Restrições)
Ajustar a Semente para o Valor Usado nesta Otimização (Recomendado)
OK

Observador do RISKOptimizer

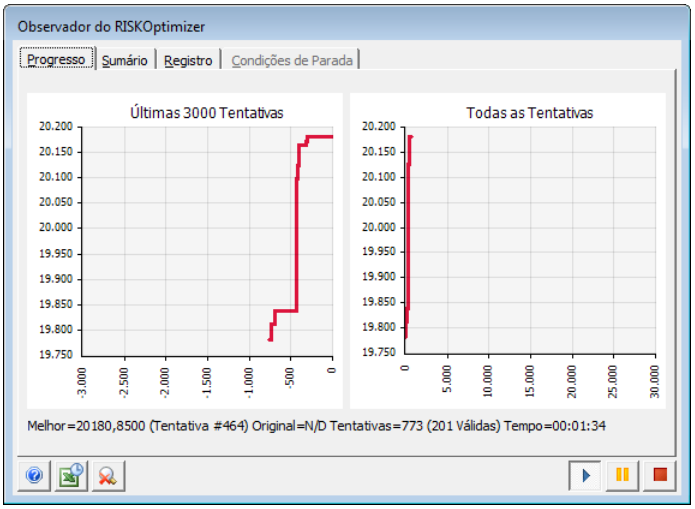
O ícone de lente de aumento na Barra de Ferramentas de Janela de Progresso exibe o Observador do RISKOptimizer. O Observador do RISKOptimizer é responsável por regular e relatar toda a atividade do RISKOptimizer.

A partir do Observador do RISKOptimizer, você pode alterar parâmetros e analisar o progresso da otimização. Você também pode visualizar informações sobre o problema em tempo real e informações sobre o progresso do RISKOptimizer, na barra de status ao longo da parte inferior do Observador do RISKOptimizer.

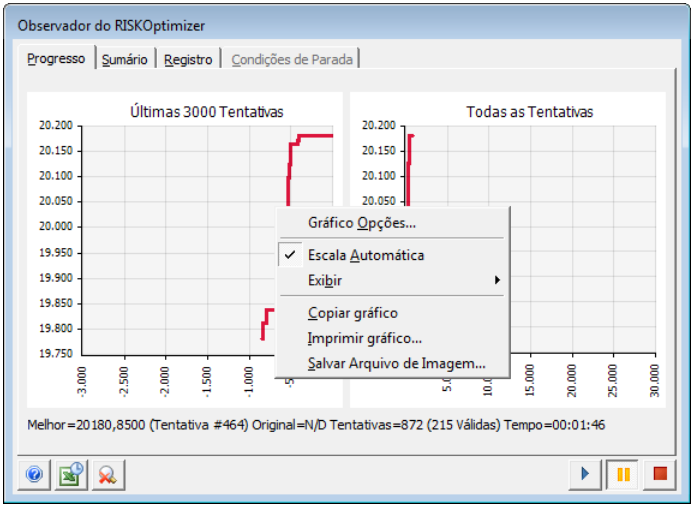
Observador do RiskOptimizer – guia Progresso

Exibe gráficos de progresso para o valor da célula-alvo

A guia **Progresso** do Observador do RISKOptimizer exibe graficamente como os resultados estão se alterando a cada simulação, para a célula-alvo selecionada.

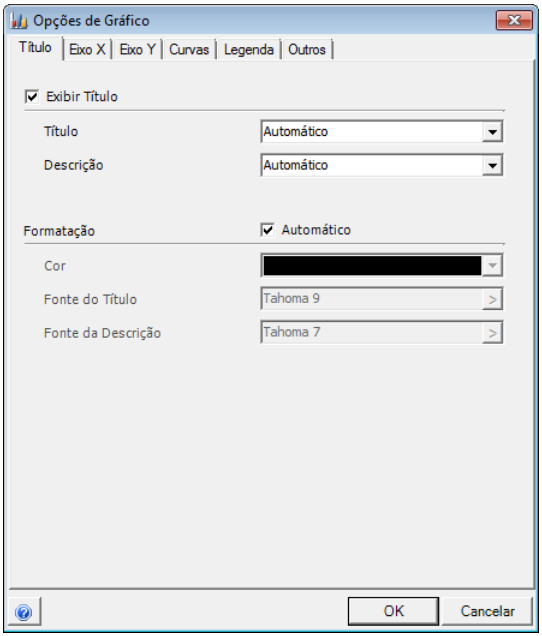


Os gráficos de progresso mostram a contagem da simulação no eixo X e o valor da célula-alvo no eixo Y. Clicar com o botão direito do mouse no gráfico Progresso pode exibir a caixa de diálogo Opções de Gráfico, na qual o gráfico pode ser personalizado.



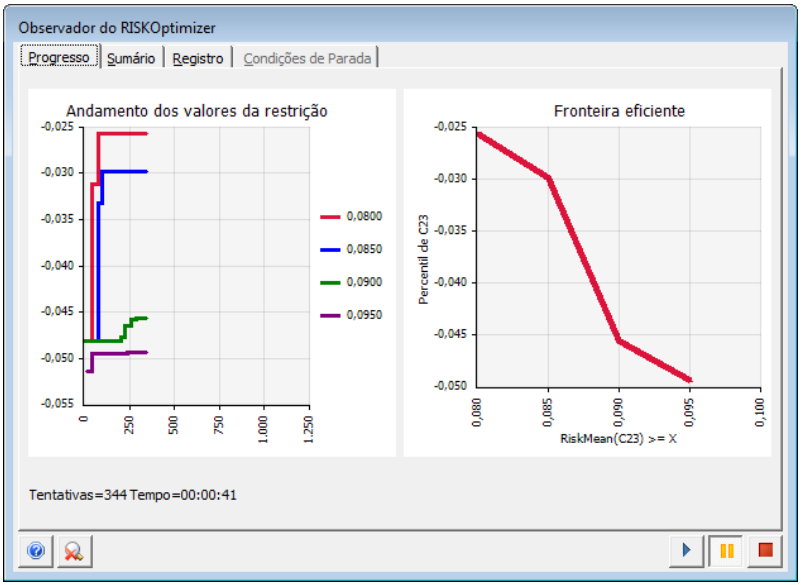
Diálogo de Opções de Gráfico

O diálogo de Opções de Gráfico exibe configurações que controlam os títulos, legendas, escala e fontes usadas no gráfico exibido.



Observador do RiskOptimizer – Guia Progresso (fronteira eficiente)

Quando uma análise de fronteiras eficientes está sendo realizada, a guia Progresso do Observador do RISKOptimizer mostra de forma gráfica como os resultados estão mudando com a otimização (para cada valor possível da restrição de fronteira eficiente), junto com o gráfico atual de fronteira eficiente, propriamente dito.



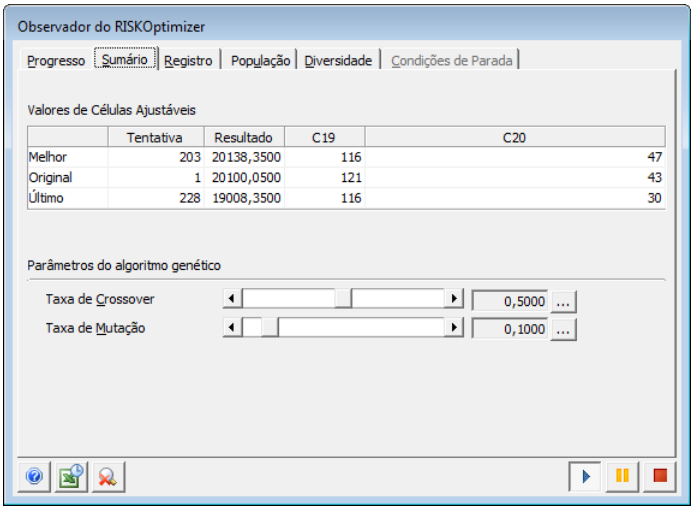
Para identificar a fronteira eficiente, o RISKOptimizer executa múltiplas otimizações para encontrar o melhor valor para cada valor da restrição. Em vez de executar essas otimizações separadamente de forma sequencial, o RISKOptimizer emprega um algoritmo mais eficiente com o qual múltiplas otimizações são executadas como parte de um único processo analítico. Cada linha do gráfico de **Progresso dos valores da restrição** mostra o progresso do valor ótimo em relação a cada valor possível da restrição.

O gráfico **Fronteira eficiente** mostra o valor ótimo atual em relação a todos os valores possíveis da restrição.

Observador do RISKOptimizer – guia Sumário

Exibe detalhes para os valores das células ajustáveis

A guia **Sumário** do Observador do RISKOptimizer exibe uma tabela resumida dos valores das células ajustáveis durante uma otimização. Se o mecanismo **Algoritmo Genético** for usado, também serão exibidas ferramentas para ajustar a taxa de crossover e de mutação de cada Grupo de Células Ajustáveis do modelo.



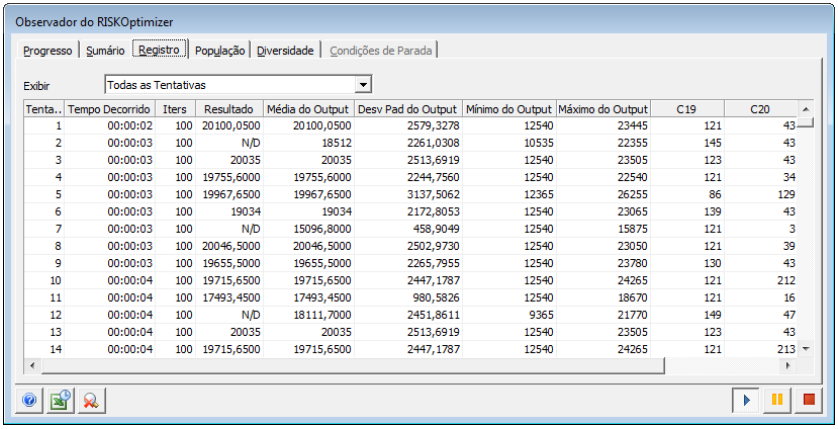
Os **Parâmetros do algoritmo genético** permitem que você altere as taxas de Crossover e Mutação do algoritmo genético quando o problema estiver em andamento. Quaisquer mudanças feitas aqui substituem a configuração original destes parâmetros e ocorrem imediatamente, afetando a população (ou grupo de células ajustáveis) que foi selecionada no campo **Grupo exibido.**

Quase sempre recomendamos o uso do valor padrão de crossover de 0,5. Para a mutação, em muitos modelos você poderá aumentá-la até 0,4 se desejar encontrar a melhor solução e estiver disposto a aguardar mais para isso. Definir o valor da mutação como 1 (o máximo) resultará em adivinhação completamente aleatória, porque o RISKOptimizer faz a mutação depois do crossover. Isto significa que após os dois pais selecionados serem cruzados para criar uma solução filho, 100% dos "genes" da solução sofrerão mutação com números aleatórios, tornando o crossover totalmente inútil (para obter mais informações, veja "taxa de crossover, o que faz" e "taxa de mutação, o que faz" no índice).

Observador do RISKOptimizer – guia Registro

Exibe um registro de cada simulação rodada durante a otimização

A guia **Registro** do Observador do RISKOptimizer exibe uma tabela sumário durante a otimização. O registro inclui os resultados para a célula-alvo, cada célula ajustável e as restrições inseridas.


Observador do RISKOptimizer
Progresso | Sumário | Registro | População | Diversidade | Condições de Parada
Exibir
Todas as Tentativas

Tenta..	Tempo Decorrido	Iters	Resultado	Média do Output	Desv Pad do Output	Mínimo do Output	Máximo do Output	C19	C20
1	00:00:02	100	20100,0500	20100,0500	2579,3278	12540	23445	121	43
2	00:00:03	100	N/D	18512	2261,0308	10535	22355	145	43
3	00:00:03	100	20035	20035	2513,6919	12540	23505	123	43
4	00:00:03	100	19755,6000	19755,6000	2244,7560	12540	22540	121	34
5	00:00:03	100	19967,6500	19967,6500	3137,5062	12365	26255	86	129
6	00:00:03	100	19034	19034	2172,8053	12540	23065	139	43
7	00:00:03	100	N/D	15096,8000	458,9049	12540	15875	121	3
8	00:00:03	100	20046,5000	20046,5000	2502,9730	12540	23050	121	39
9	00:00:03	100	19655,5000	19655,5000	2265,7955	12540	23780	130	43
10	00:00:04	100	19715,6500	19715,6500	2447,1787	12540	24265	121	212
11	00:00:04	100	17493,4500	17493,4500	980,5826	12540	18670	121	16
12	00:00:04	100	N/D	18111,7000	2451,8611	9365	21770	149	47
13	00:00:04	100	20035	20035	2513,6919	12540	23505	123	43
14	00:00:04	100	19715,6500	19715,6500	2447,1787	12540	24265	121	213

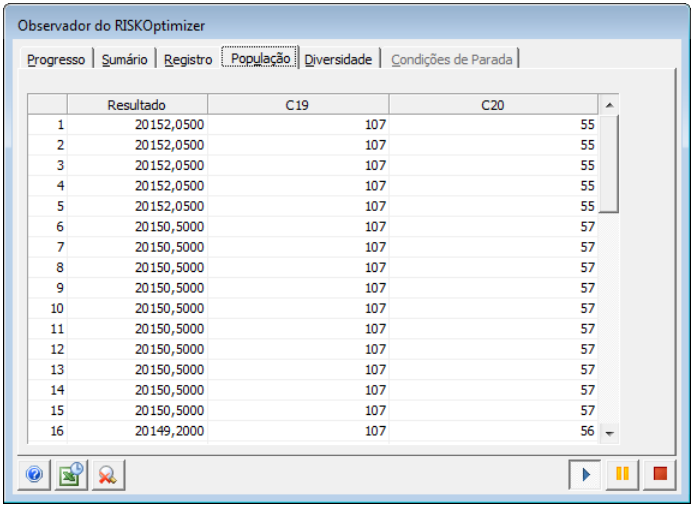
As opções em Exibir podem ser selecionadas para exibir um registro de **Todas as tentativas** ou apenas das simulações em que houve um **Passos de progresso** (isto é, onde o resultado da otimização melhorou). O registro inclui:

1) **Tempo decorrido**, ou o tempo de início da simulação
2) **Itens**, ou o número de iterações rodadas
3) **Resultado**, ou o valor da estatística da célula-alvo que você está tentando maximizar ou minimizar, incluindo penalidades para as restrições flexíveis (soft)
4) **Média do Output, DesvPad do Output, Mínimo do Output e Máximo do Output**, ou as estatísticas para a distribuição de probabilidade da célula-alvo para a qual foi calculada
5) **Colunas de Input**, ou os valores usados para suas células ajustáveis
6) **Colunas de Restrição,** indica se as restrições foram atendidas ou não

Observador do RISKOptimizer – guia População

Lista todas as variáveis de cada organismo (cada solução possível) da população atual

Se for usado o mecanismo de **Algoritmo Genético**, será exibida a guia População. Ela exibe uma grade com todas as variáveis de cada organismo (cada possível solução) da população atual. Estes organismos ("Org *n*") são elencados na ordem do pior para o melhor. Como essa tabela lista todos os organismos da população, a configuração "tamanho da população", no diálogo de Configurações do RISKOptimizer, determina quantos organismos serão listados aqui (a definição padrão é 50). Além disso, a primeira coluna do gráfico mostra o valor resultante da célula-alvo para cada organismo.

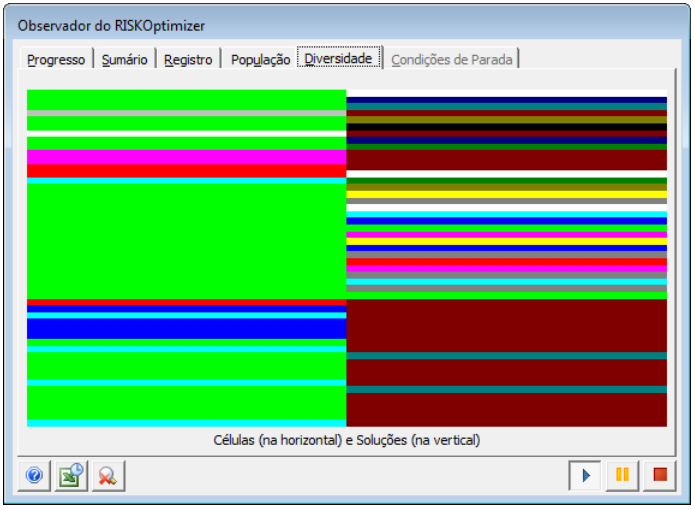


	Resultado	C19	C20
1	20152,0500	107	55
2	20152,0500	107	55
3	20152,0500	107	55
4	20152,0500	107	55
5	20152,0500	107	55
6	20150,5000	107	57
7	20150,5000	107	57
8	20150,5000	107	57
9	20150,5000	107	57
10	20150,5000	107	57
11	20150,5000	107	57
12	20150,5000	107	57
13	20150,5000	107	57
14	20150,5000	107	57
15	20150,5000	107	57
16	20149,2000	107	56

Observador do RISKOptimizer – guia Diversidade

Exibe um gráfico colorido de todas as variáveis na população atual

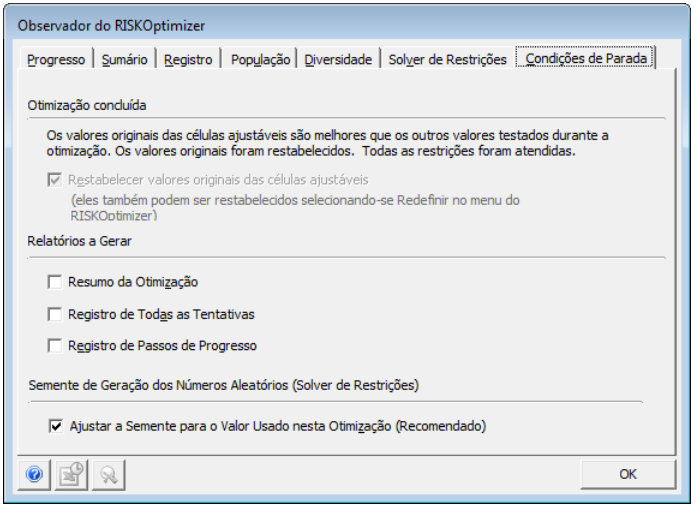
Se for usado o mecanismo de **Algoritmo Genético**, será exibida a guia Diversidade. O gráfico na guia Diversidade associa cores a valores de células ajustáveis, com base em quanto o valor de uma dada célula difere da população de organismos (solução) armazenados na memória em um ponto específico (segundo a terminologia de otimização genética, essa indicação significa que a diversidade já existe no pool genético). Cada barra vertical do gráfico corresponde a uma célula ajustável. As listras horizontais dentro de cada barra representam os valores da célula ajustável em questão nos diferentes organismos (soluções). As cores das listras são atribuídas dividindo-se o intervalo entre o valor mínimo e máximo correspondente a uma célula ajustável específica em 16 intervalos de mesma amplitude; cada intervalo é representado por uma cor distinta. Por exemplo, na figura, o fato de que a barra vertical que representa a segunda célula ajustável é de uma cor significa apenas que a célula tem o mesmo valor em cada uma das soluções contidas na memória.



Observador do RISKOptimizer – guia Condições de Parada

Exibe as opções de parada para a otimização

Ao clicar no botão **Parar**, a guia **Condições de Parada** do diálogo Observador do RISKOptimizer é exibida, incluindo as opções disponíveis para atualizar sua planilha com os melhores valores calculados para as células ajustáveis, restaurar valores originais e gerar um relatório sumário da otimização.

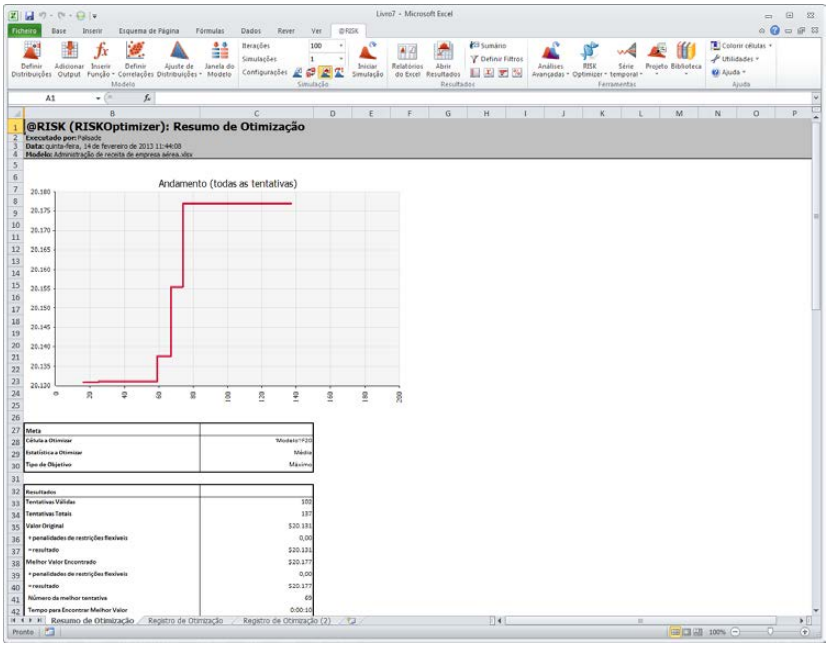

Observador do RISKOptimizer
Progresso
Sumário
Registro
População
Diversidade
Solver de Restrições
Condições de Parada
Otimização concluída
Os valores originais das células ajustáveis são melhores que os outros valores testados durante a otimização. Os valores originais foram restabelecidos. Todas as restrições foram atendidas.
Restabelecer valores originais das células ajustáveis
(eles também podem ser restabelecidos selecionando-se Redefinir no menu do RISKOptimizer)
Relatórios a Gerar
Resumo da Otimização
Registro de Todas as Tentativas
Registro de Passos de Progresso
Semente de Geração dos Números Aleatórios (Solver de Restrições)
Ajustar a Semente para o Valor Usado nesta Otimização (Recomendado)
OK

Esta caixa de diálogo também aparece se uma das condições de parada especificadas pelo usuário tiver sido encontrada (número de tentativas solicitadas foi avaliado, minutos requisitados já se encerraram, etc.). Na guia **Opções de parada** você pode restabelecer os valores originais das células ajustáveis, como estavam antes da execução do RISKOptimizer.

Todas as ações disponíveis na guia Opções de parada também podem ser executadas por meio dos comandos nos menus/barra de ferramentas do @RISK. Se o Observador for fechado, ao clicar em OK sem que seja selecionada nenhuma ação, o usuário ainda poderá definir as células ajustáveis nos valores originais e gerar relatórios usando os comandos dos menus/barra de ferramentas.

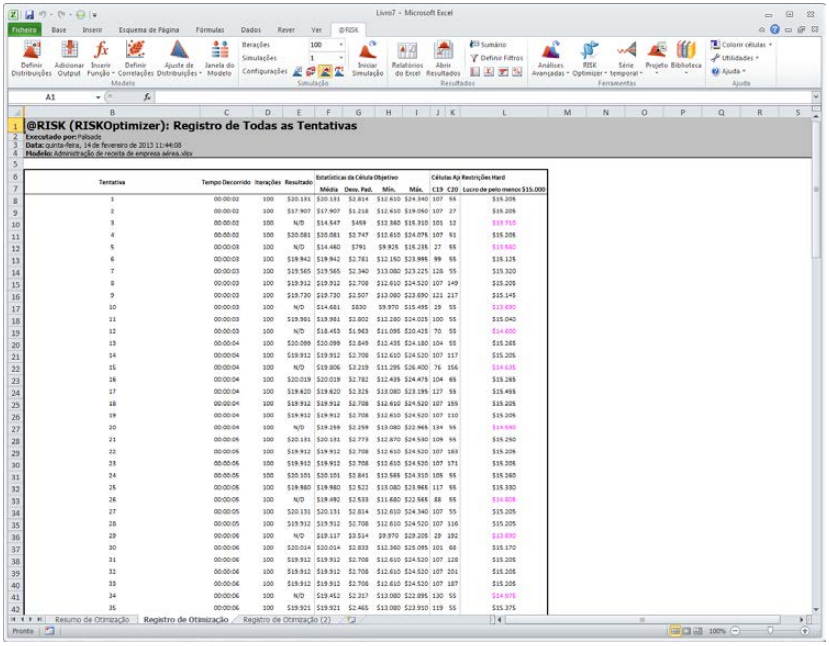
As opções de Relatórios a Gerar podem gerar planilhas de resumo de otimização que podem ser usadas para relatar os resultados e comparar os resultados entre as execuções. Opções de Relatórios incluem:

- **Resumo da Otimização.** Este relatório resumido contém informações como a data e o tempo da execução, as configurações de otimização usadas, o valor calculado para a célula-alvo e o valor para cada uma das células ajustáveis.

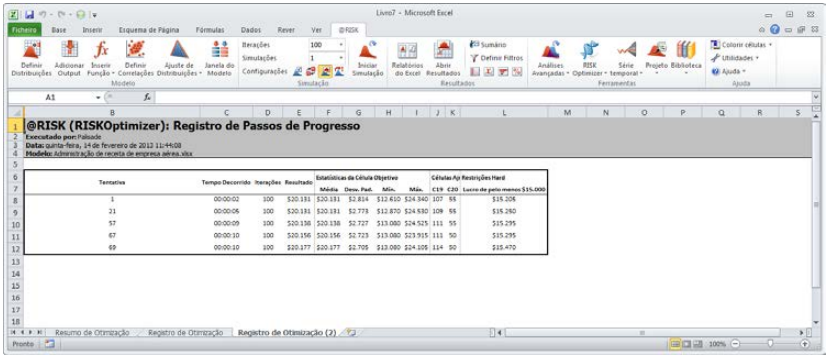


Este relatório é útil na comparação de otimizações sucessivas.

- **Registro de todas as tentativas.** Este relatório registra os resultados de todas as simulações-teste realizadas. Os valores indicados em magenta indicam que uma restrição não foi atendida.


@RISK (RISKOptimizer): Registro de Todas as Tentativas
Executado por: Palisade
Data: quinta-feira, 14 de fevereiro de 2013 11:44:08
Modelo: Administração de receita de empresa aérea.xlsx
Resumo de Otimização
Registro de Otimização
Registro de Otimização (2)

- **Registro de Passos de Progresso.** Este relatório registra os resultados de todas as simulações de teste que melhoraram o resultado da célula-alvo.


@RISK (RISKOptimizer): Registro de Passos de Progresso
Executado por: Palisade
Data: quinta-feira, 14 de fevereiro de 2013 11:44:08
Modelo: Administração de receita de empresa aérea.xlsx
Resumo de Otimização
Registro de Otimização
Registro de Otimização (2)

Séries temporais

Introdução

Em Estatística, Economia e Matemática financeira, uma série temporal é uma sequência de observações geralmente medida a intervalos regulares, como a cada semana, cada mês ou cada trimestre. Alguns exemplos de séries temporais são: taxas de câmbio semanais, valor diário de fechamento do índice NASDAQ Composite, preço mensal de petróleo cru.

A seção Séries Temporais do @RISK fornece dois tipos de ferramentas: (1) Ferramentas de **Ajuste** e **Ajuste de lote** para ajustar vários processos de séries temporais aos dados históricos e, em seguida, projetá-los no futuro; (2) ferramenta **Definir** para simular dados de um processo de séries temporais selecionado para ser usado em um modelo no @RISK. Os resultados de séries temporais desse tipo de simulação podem ser visualizados com os resultados normais do @RISK ou usando a janela **Resultados de série temporal**.

As ferramentas de Ajuste e Ajuste de lote são análogas, no contexto de série temporal, às ferramentas de Ajuste e Ajuste de lote fornecidas no Ajuste de Distribuições do @RISK. A ferramenta Definir é análoga, no contexto de série temporal, à ferramenta Definir Distribuição do @RISK. Enquanto Ajuste de Distribuições e Definir Distribuições são usadas para distribuições de probabilidade individuais, as ferramentas de série temporal são usadas para *processos* de séries temporais. Essas ferramentas de séries temporais acrescentam funções do @RISK à sua planilha, da mesma forma que a ferramenta Definir Distribuições do @RISK. Diferentemente das funções de distribuição padrão do @RISK, as funções de séries temporais do @RISK que são acrescentadas são **funções de vetor**, pois alteram as células em que a previsão da série temporal está localizada *como grupo* a cada iteração de uma simulação.

Comandos Séries Temporais

Comando Ajuste

Ajusta um processo de série temporal aos dados

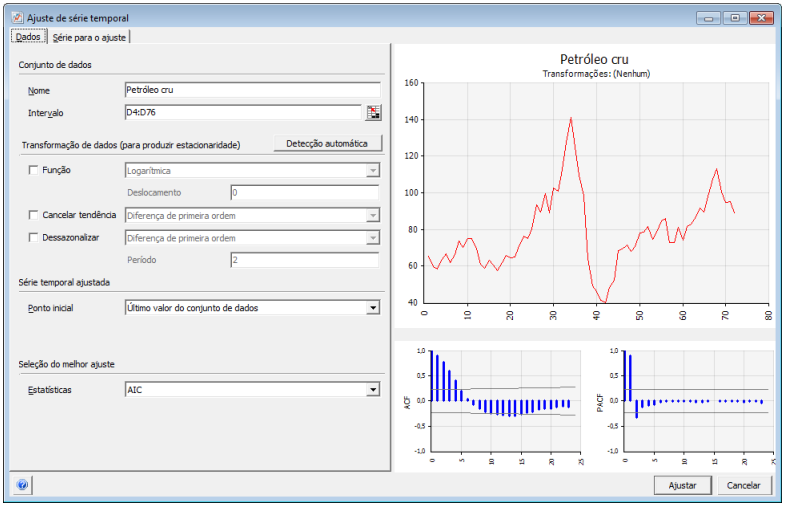
O @RISK permite que você ajuste processos de séries temporais aos seus dados. Isso é recomendado quando você tem uma coluna de dados históricos que deseja usar como base de um processo de séries temporais na sua planilha. Por exemplo, digamos que você queira criar previsões de valores futuros de um portfólio com base no histórico de valores do portfólio.

O ajuste dos processos de séries temporais aos dados com o @RISK consiste de três etapas:

1) **Definir os dados de input**
2) **Especificar os processos a serem ajustados**
3) **Executar o ajuste e interpretar os resultados**

Etapa 1: Definir os dados de input

Na coluna de séries temporais escolha a célula que deseja ajustar. Em seguida, selecione **Ajuste** na lista suspensa **Séries Temporais**, para abrir a caixa de diálogo a seguir, com a guia **Dados**.



Nome, Intervalo

É exibido o intervalo de dados, incluindo o nome da variável em cima. Esse intervalo pode ser alterado, se necessário.

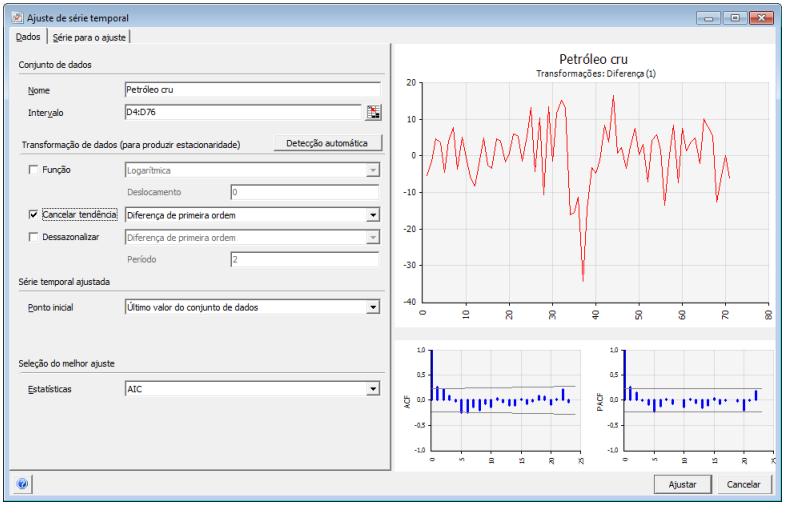
Requisitos para a amostra de dados:

- São necessários pelo menos seis valores de dados.
- Todos os valores amostrais devem estar dentro da faixa de -1E+37 <= x <= +1E+37.
- Não pode haver nenhum dado faltando.

Transformação de dados

O procedimento de ajuste pressupõe que a série temporal seja estacionária. Isso quer dizer, por exemplo, que a média e o desvio padrão são constantes ao longo do tempo. Os diagramas à direita da série, das autocorrelações (ACFs) e das autocorrelações parciais (PACF) ajudam a verificar visualmente se a série é, de fato, estacionária. Se você clicar no botão **Detecção automática**, o @RISK automaticamente procurará transformações dos dados para produzir estacionaridade. Isso inclui logaritmos, primeiras diferenças e diferenças sazonais. Ou você pode ignorar a Detecção automática e assinalar as transformações que deseja usar. Se a série for transformada, ela será ajustada pelos diversos processos de séries temporais. Observe que ao transformar os dados, os diagramas mudam automaticamente, para incluir essa transformação.

O recurso de detecção automática usa um conjunto de funções heurísticas para identificar "bons chutes" para as transformações aplicarem aos dados antes do ajuste ser realizado. Contudo, pode haver situações em que você possui informações sobre os seus dados, as quais devem prevalecer sobre os "chutes". Digamos, por exemplo, que você tenha dados que consistem em preços de ações; muito provavelmente seria conveniente efetuar uma transformação logarítmica com uma única diferenciação (que naturalmente leve em conta os retornos acumulados), mesmo se esse não for o conjunto de transformações determinado pelo recurso de detecção automática.



Função, Deslocamento

A opção **Função** permite que você selecione transformação *Logarítmica* ou *Raiz Quadrada*. Como as transformações logarítmicas requerem números positivos e as de raiz quadrada requerem números não negativos, você pode inserir um **Deslocamento** (constante aditiva) para evitar valores inválidos.

Cancelar tendência

A opção **Cancelar tendência** permite que você selecione *Diferença de primeira ordem* ou *Diferença de segunda ordem*. Diferenças de primeira ordem são diferenças entre valores sucessivos. Diferenças de segunda ordem são diferenças entre diferenças de primeira ordem sucessivas.

Dessazonalizar*, *Período

Se houver dados sazonais, escolha a opção **Dessazonalizar**. Há três opções: *Diferença de primeira ordem*, *Diferença de segunda ordem* e *Aditiva* Insira também um **Período**, digamos 4 para dados trimestrais. Observe que o recurso de detecção automática verifica se há sazonalidade de uma forma complexa (análise espectral), assim, mesmo se os dados forem mensais, por exemplo, ele poderá recomendar um período que não seja 12. Em todos os casos, as diferenças de primeira ordem são diferenças entre observações, independentemente do período; as diferenças de segunda ordem são diferenças entre diferenças sucessivas de primeira ordem; aditivas significa que é acrescentada uma correção sazonal a cada observação.

Ponto inicial

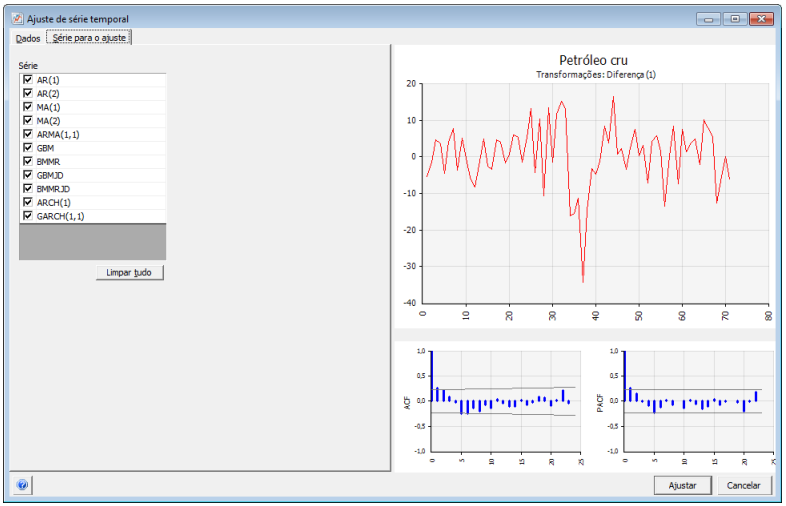
Ao ajustar dados a um processo de série temporal, a função ajustada requer um ponto inicial. Se a função de série temporal ajustada for usada para prever valores futuros, geralmente é adequado usar o último valor dos dados históricos como valor inicial da previsão. Nesse caso, selecione *Último valor do conjunto de dados* na lista suspensa **Ponto inicial**. Se quiser iniciar as previsões a partir do primeiro valor histórico, selecione *Primeiro valor do conjunto de dados.*

Estatísticas

Você pode selecionar *AIC* ou *BIC* na lista suspensa Estatística. Os dois são bons critérios para medir a adequação do ajuste aos seus dados.

Etapa 2: Especificar processos para o ajuste

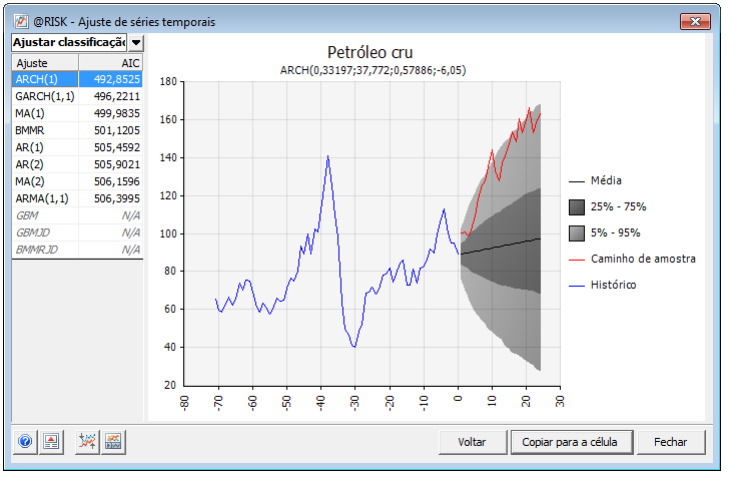
Na caixa de diálogo **Ajuste de série temporal**, selecione a guia **Série para o ajuste**. Ela apresenta os mesmos diagramas que antes, junto com uma lista de processos de série temporal que você pode usar para ajustar os seus dados. Entre eles: processos ARMA (série temporal autoregressiva com média móvel), GBM (movimento browniano geométrico) e suas variações, e ARCH (heterocedasticidade condicional autoregressiva) e suas variações Alguns desses processos podem estar desativados devido ao contexto. Você pode marcar ou desmarcar quantos processos quiser.



Etapa 3: Executar o ajuste e interpretar os resultados

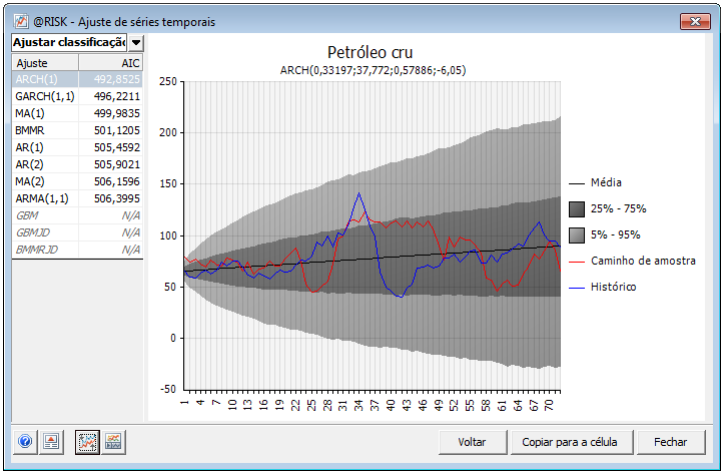
Clique no botão **Ajuste** para executar o ajuste. Para cada processo de série temporal especificado na etapa anterior, o @RISK usa estimativas por máxima verossimilhança (MLE) dos parâmetros, para obter a correspondência mais próxima entre o processo de série temporal e os seus dados. Como em todos os procedimentos de MLE, o @RISK não tem condições de garantir que qualquer desses processos tenha produzido os seus dados. Ele só consegue identificar um ou mais processos que se alinham melhor aos seus dados. Sempre avalie os resultados do @RISK quantitativa e qualitativamente, e estude as estatísticas e os gráficos comparativos antes de usar um resultado.

Em seguida é apresentado o ranking dos processos (com o melhor dos valores mais baixos) e um gráfico em tempo real de séries temporais com projeções futuras e faixas de confiança.



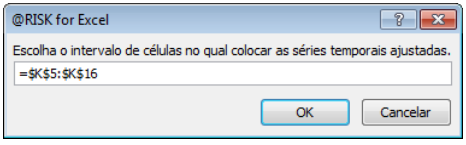
Alternar sincronização

O botão **Alternar sincronização** (terceiro da esquerda, na borda inferior da janela) alterna entre a sincronização com base no **Primeiro valor do conjunto de dados** e do **Último valor do conjunto de dados**. Esta é a opção de **Ponto inicial** da caixa de diálogo de configuração do ajuste. Essa alternância é útil porque às vezes é mais fácil comparar o ajuste aos dados originais quando eles estão sobrepostos, em vez de em gráficos sequenciais.



Copiar para a Célula

Para obter previsões futuras, clique no botão **Copiar para a célula**. Isso abre uma caixa de diálogo na qual você deve inserir um intervalo que contenha todas as células para as quais você quer obter previsões.



Uma *fórmula de vetor* é inserida nessas células, com uma função como RiskARCH1. Esses resultados são apresentados em tempo real, da mesma forma que no caso de células com uma função RiskNormal, por exemplo, mas eles se alteram *enquanto grupo*, porque são baseados em uma fórmula de vetor.

Observe que se você ajustar dados transformados, as transformações serão automaticamente desfeitas nas futuras previsões.

Comando Ajuste de Lote

Ajusta várias séries temporais simultaneamente e faz uma estimativa das correlações entre elas

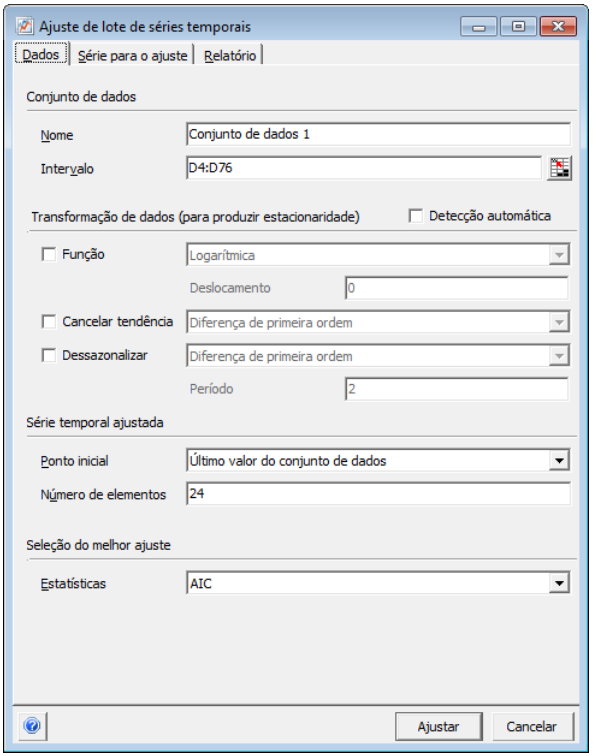
O @RISK permite que você ajuste processos de séries temporais a várias séries temporais simultaneamente com a ferramenta Ajuste de Lote. Isso oferece duas vantagens, em relação à ferramenta Ajuste, em que cada série temporal é ajustada separadamente. Primeiro, é mais rápido. Só é necessário realizar as diversas etapas uma vez, em vez de uma vez para cada série temporal. Segundo, esse ajuste oferece a capacidade de estimar correlações entre séries temporais e usá-las nas previsões de futuros valores. Isso é especialmente útil no caso de séries temporais que tendem a se mover em conjunto, como, por exemplo, preços de commodities para produtos de petróleo.

Os processos de ajuste de lote de séries temporais com o @RISK consistem de três etapas:

1) **Definir os dados de input**
2) **Especificar os processos a serem ajustados**
3) **Verificar as configurações de relatório**
4) **Executar o ajuste e interpretar os resultados**

Etapa 1: Definir os dados de input

Selecione qualquer célula de dados de série temporal que deseja ajustar. Em seguida, selecione **Ajuste de Lote** na lista suspensa **Séries Temporais**, para abrir a caixa de diálogo a seguir, com a guia **Dados**.



Nome, Intervalo

É exibido o intervalo de dados, incluindo os nomes das variáveis em cima. Você pode mudar esse intervalo, se necessário, e atribuir um nome pertinente ao conjunto de dados. Observe que se houver uma variável de data no conjunto de dados, ela será incluída no intervalo sugerido. Mude o intervalo para que a variável de data *não seja* incluída (ou, separe a variável de data do resto dos dados por meio de uma coluna em branco).

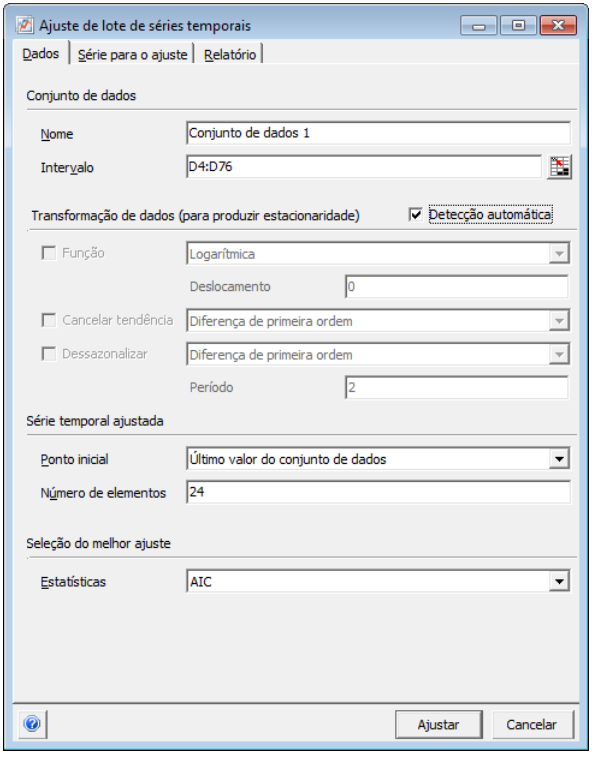
Requisitos para a amostra de dados:

- São necessários pelo menos seis valores de dados para cada série temporal.
- Todos os valores amostrais devem estar dentro da faixa de -1E+37 <= x <= +1E+37.
- Não pode haver nenhum dado faltando.

Transformação de dados

O procedimento de ajuste pressupõe que cada série temporal seja estacionária. Isso quer dizer, por exemplo, que a média e o desvio padrão de cada série temporal são constantes ao longo do tempo. Se você clicar no botão **Detecção automática**, o @RISK automaticamente procurará transformações dos dados para produzir estacionaridade. Isso inclui logaritmos, primeiras diferenças e diferenças sazonais. Ou você pode ignorar a Detecção automática e assinalar as transformações que deseja usar. Se a série for transformada, ela será ajustada pelos diversos processos de séries temporais. Observe que ao selecionar uma transformação, cada série é transformada da mesma forma, por meio da diferenciação em primeiro lugar, por exemplo.

O recurso de detecção automática usa um conjunto de funções heurísticas para identificar "bons chutes" para as transformações aplicarem aos dados antes do ajuste ser realizado. Contudo, pode haver situações em que você possui informações sobre os seus dados, as quais devem prevalecer sobre os "chutes". Digamos, por exemplo, que você tenha dados que consistem em preços de ações; muito provavelmente seria conveniente efetuar uma transformação logarítmica com uma única diferenciação (que naturalmente leve em conta os retornos acumulados), mesmo se esse não for o conjunto de transformações determinado pelo recurso de detecção automática.



Função, Deslocamento

A opção **Função** permite que você selecione transformação *Logarítmica* ou *Raiz Quadrada*. Como as transformações logarítmicas requerem números positivos e as de raiz quadrada requerem números não negativos, você pode inserir um **Deslocamento** (constante aditiva) para evitar valores inválidos.

Cancelar tendência

A opção **Cancelar Tendência** permite que você selecione *Diferença de primeira ordem* ou *Diferença de segunda ordem*. Diferenças de primeira ordem são diferenças entre valores sucessivos. Diferenças de segunda ordem são diferenças entre diferenças de primeira ordem sucessivas.

Dessazonalizar, Período

Se houver dados sazonais, escolha a opção **Dessazonalizar**. Há três opções: *Diferença de primeira ordem*, *Diferença de segunda ordem* e *Aditiva* Insira também um **Período**, digamos 4 para dados trimestrais. Observe que o recurso de detecção automática verifica se há sazonalidade de uma forma complexa (análise espectral), assim, mesmo se os dados forem mensais, por exemplo, ele poderá recomendar um período que não seja 12. Em todos os casos, as diferenças de primeira ordem são diferenças entre observações, independentemente do período; as diferenças de segunda ordem são diferenças entre diferenças sucessivas de primeira ordem; aditivas significa que é acrescentado um índice sazonal a cada observação.

Ponto inicial

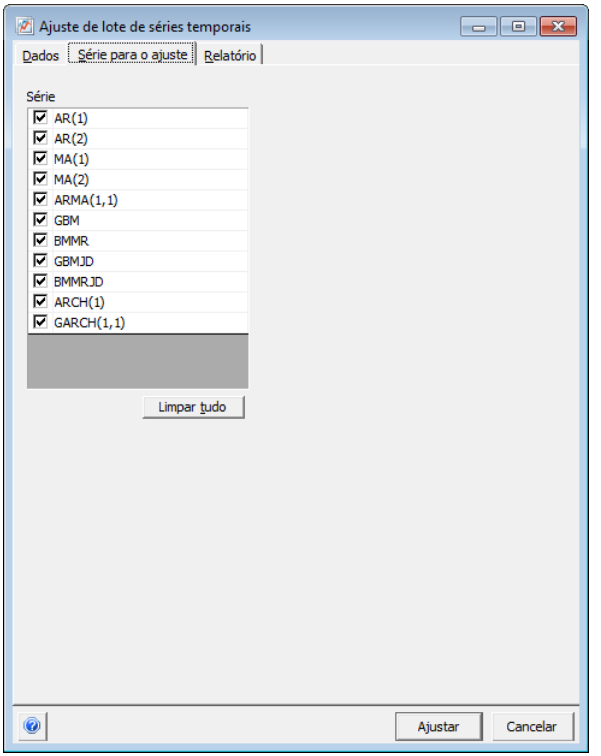
Ao ajustar dados a um processo de série temporal, a função ajustada requer um ponto inicial. Se a função de série temporal ajustada for usada para prever valores futuros, geralmente é adequado usar o último valor dos dados históricos como valor inicial da previsão. Nesse caso, selecione *Último valor do conjunto de dados* na lista suspensa **Ponto inicial**. Se quiser iniciar as previsões a partir do primeiro valor histórico, selecione *Primeiro valor do conjunto de dados.*

Estatísticas

Você pode selecionar *AIC* ou *BIC* na lista suspensa Estatística. Os dois são bons critérios para medir a adequação do ajuste aos seus dados.

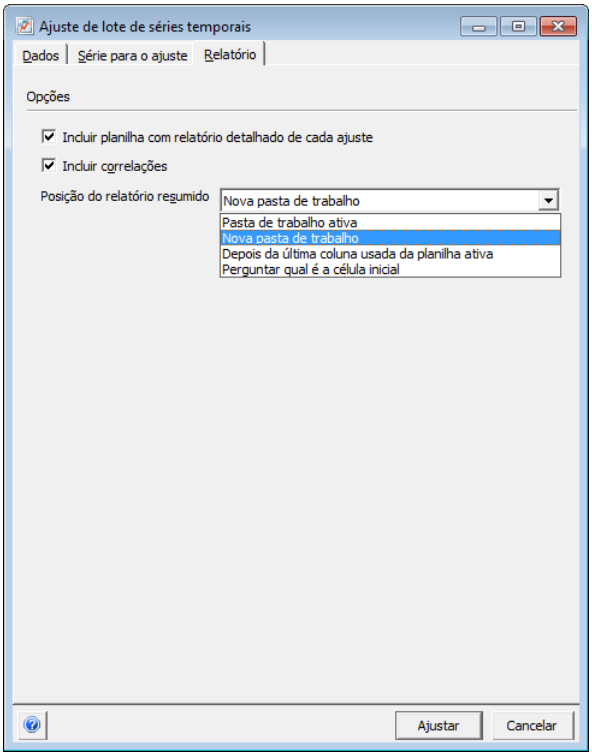
Etapa 2: Especificar processos para o ajuste

Na caixa de diálogo **Ajuste de série temporal**, selecione a guia **Série para o ajuste**. Ela apresenta os mesmos diagramas que antes, junto com uma lista de processos de série temporal que você pode usar para ajustar os seus dados. Entre eles: processos ARMA (série temporal autoregressiva com média móvel), GBM (movimento browniano geométrico) e suas variações, e ARCH (heterocedasticidade condicional autoregressiva) e suas variações Alguns desses processos podem estar desativados devido ao contexto. Você pode marcar ou desmarcar quantos processos quiser.



Etapa 3: Verificar configurações de relatório

Clique na guia **Relatório** para abrir a caixa de diálogo a seguir. Nela você pode escolher uma das quatro posições de relatórios mostradas. Além disso, você pode selecionar a opções Incluir Correlações, assim as correlações entre as séries serão estimadas e incluídas nas fórmulas de futuras previsões.

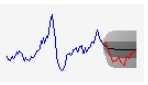
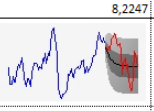
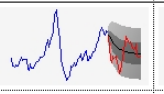
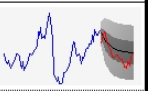


Etapa 4: Executar o ajuste e interpretar os resultados

Clique no botão **Ajuste** para executar o ajuste. Para cada processo de série temporal especificado na etapa anterior, o @RISK usa estimativas por máxima verossimilhança (MLE) dos parâmetros, para obter a correspondência mais próxima entre o processo de série temporal e os seus dados. Como em todos os procedimentos de MLE, o @RISK não tem condições de garantir que qualquer desses processos tenha produzido os seus dados. Ele só consegue identificar um ou mais processos que se alinham melhor aos seus dados. Sempre avalie os resultados do @RISK quantitativa e qualitativamente, e estude as estatísticas e os gráficos comparativos antes de usar um resultado.

Planilha de resumo do ajuste de séries temporais

Um resumo dos resultados aparece na planilha Resumo do ajuste de séries temporais. Isso inclui uma fórmula de vetor para o processo melhor ajustado correspondente a cada série e, se solicitada, aparece uma tabela das correlações. Observe que diferentes processos podem produzir os melhores ajustes a diferentes séries temporais. Por exemplo, ARCH1 pode fornecer o melhor ajuste para a primeira série, e MA1 pode fornecer o melhor ajuste para a segunda série. As fórmulas de vetor abaixo de cada gráfico são apresentadas em tempo real e incluem as funções RiskCorrmat referentes às correlações, se você tiver solicitado correlações. Essas fórmulas de vetores (como grupo) podem ser copiadas para outro lugar na planilha, se você quiser fazer isso. Observe que se você ajustar dados transformados, as transformações serão automaticamente desfeitas nas futuras previsões.

Nome	Petróleo cru	Gasolina	Óleo de calefação	Gás propano
Intervalo	Dados!D5:D76	Dados!E5:E76	Dados!F5:F76	Dados!G5:G76
Melhor ajuste (classificad	RiskAR2(78,328;7,2306;1,28	RiskAR2(2,1193;0,24402;1,1	RiskAR2(2,1962;0,2102;1,23	RiskAR2(1,1747;0,12293;1,0
AIC	506,8105	8,2247	-14,0384	-90,8014
Gráfico				
Função	85,33136232	2,722581828	2,943593168	1,532858375
	83,11269417	2,582001563	2,836286702	1,483006723
	81,6924826	2,470327138	2,736896133	1,437695198
	80,74955966	2,384193731	2,649983757	1,39847921

Correlação	Petróleo cru Transformados	Gasolina Transformados	Óleo de calefação Transformados	Gás propano Transformados
Petróleo cru (Transformac	1,000			
Gasolina (Transformados)	0,920	1,000		
Óleo de calefação (Transf	0,964	0,935	1,000	
Gás propano (Transformac	0,904	0,907	0,935	1,000

Planilhas de relatórios individuais

Os resultados também incluem uma planilha para cada série temporal. Essa planilha contém os parâmetros estimados para cada processo, assim como os rankings dos processos com os critérios AIC e BIC da adequação do ajuste.

Tipo	AR1	AR2	ARCH
Função	RiskAR1(78,328;7,8832;0,91	RiskAR2(78,328;7,2306;1,28	RiskARCH1(78,328;52,96;0,8
Transformação de dados	AutoDetect	AutoDetect	AutoDetect
Função	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Deslocamento	0	0	0
Cancelar tendência	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Dessazonalizar	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Período sazonal	N/A	N/A	N/A
Posto de Akaike (AIC)	#4	#1	#7
Ajuste Akaike (AIC)	515,8945	506,8105	590,4229
Posto bayesiano (BIC)	#4	#1	#7
Ajuste bayesiano (BIC)	522,3716	515,3202	596,9
Parâmetros	3	4	3
Parâmetro #1	Mu	Mu	Mu
Valor	783.275	783.275	783.275
Parâmetro #2	Sigma	Sigma	Omega
Valor	788.319.208.742.561	723.058.035.853.221	529.604.926.971.717
Parâmetro #3	A1	A1	A
Valor	0,919828205565813	128.628.138.203.464	0,856769893512256
Parâmetro #4		A2	
Valor		-0,398393063238819	

Comando Definir

Define o processo de série temporal a ser usado em um modelo de simulação

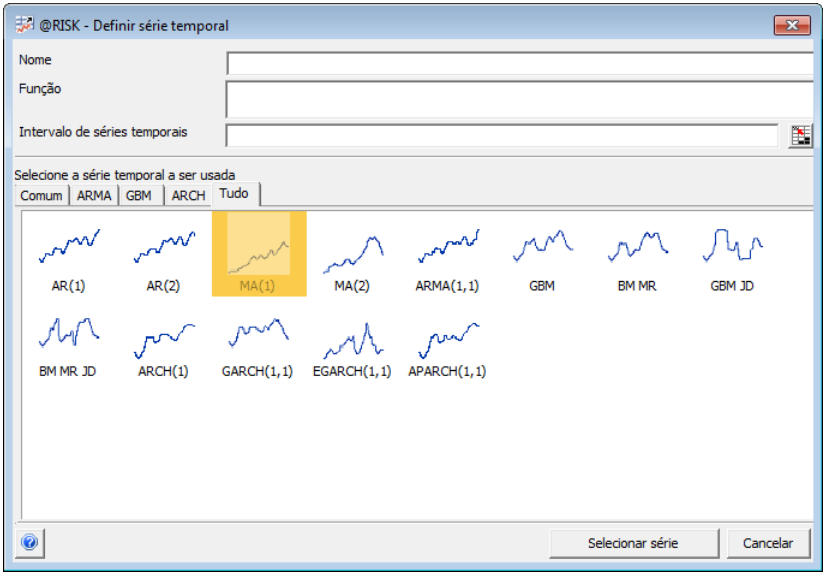
Se quiser usar valores aleatórios para uma série temporal em um modelo de simulação do @RISK, você pode usar a ferramenta Definir série temporal. Diferente das ferramentas de ajuste, esta ferramenta não requer dados históricos. Basta escolher um dos processos de série temporal disponíveis e seus parâmetros para incluí-la em um modelo de simulação no @RISK.

Para usar a ferramenta Definir, é necessário seguir três etapas:

1) **Escolher um processo de série temporal**
2) **Especificar os parâmetros do processo**
3) **Selecionar o intervalo para os Dados Simulados**

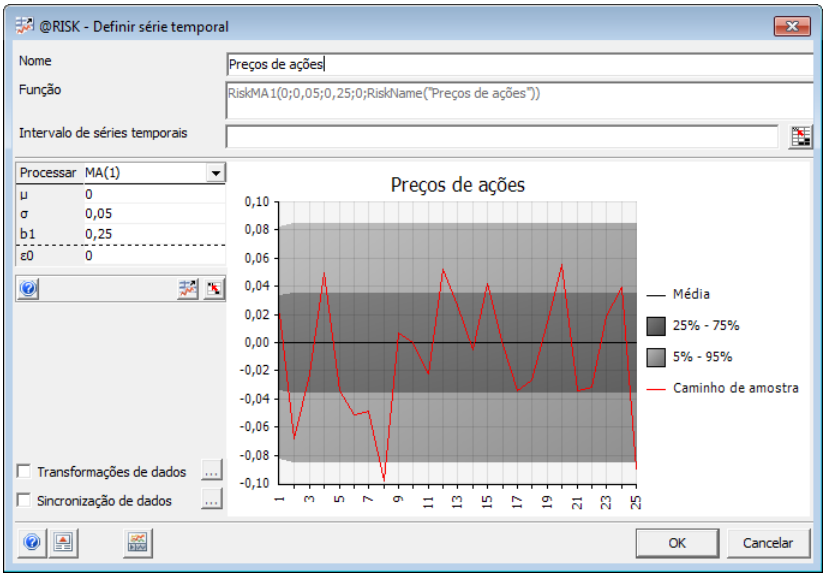
Etapa 1: Escolher um processo de série temporal

Na lista suspensa **Séries Temporais**, selecione **Definir** para ver uma galeria de processos de séries temporais, escolher o processo que você deseja e clicar em **Selecionar série**.



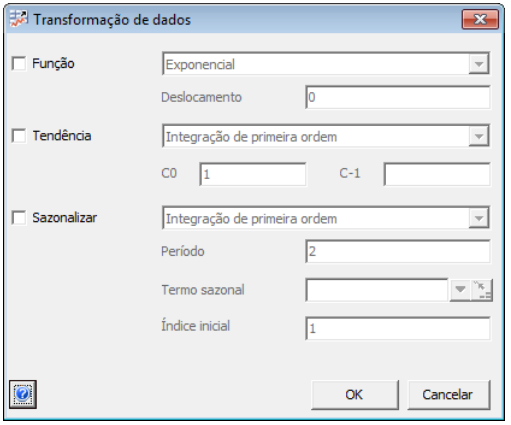
Etapa 2: Selecionar os parâmetros do processo

Insira os parâmetros para o processo selecionado. Para obter mais informações sobre esses parâmetros, passe o mouse sobre a legenda que lhe interessa, à esquerda. Ou, consulte a seção Funções de Séries Temporais na Ajuda do @RISK.



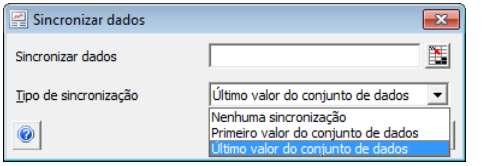
Transformações de dados

Você pode selecionar a opção **Transformações de dados** para aplicar diversas transformações possíveis na sua série temporal.



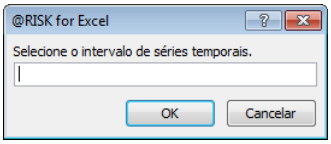
Sincronização de dados

Se quiser sincronizar os dados simulados com os dados históricos da sua planilha, assinale a opção **Sincronização de dados**. Na lista suspensa **Tipo de sincronização**, escolha um dos tipo, provavelmente *Últimoo valor do conjunto de dados*, e insira o intervalo de dados históricos na caixa **Sincronização de dados**. O efeito é que os dados simulados, essencialmente, começam no ponto onde os dados histórico pararam. (Os parâmetros de inicialização do processo de série temporal serão devidamente modificados.)

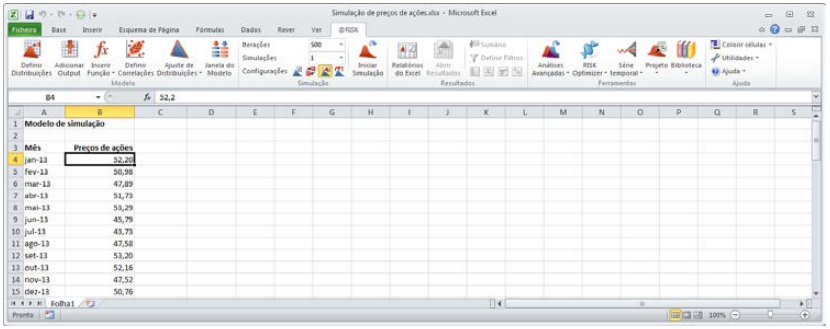


Etapa 2: Selecionar o intervalo dos dados simulados

Na caixa **Intervalo de séries temporais**, selecione o intervalo dos dados simulados.



Quando você clica em OK na caixa de diálogo Definir série temporal, uma fórmula de vetor é inserida no intervalo selecionado. Os dados aleatórios se comportam da mesma forma que os dados aleatórios de qualquer outra função de distribuição do @RISK, exceto pelo fato de que agora todas as células se alteram como um grupo, devido à fórmula de vetor. (Como sempre, todos os valores aparecem como a média do processo, a menos que você pressione o botão de alternância, com o desenho de um dado, **Recálculo de padrão aleatório/estático** do @RISK na faixa de opções ou barra de ferramentas para Aleatório, ou execute uma simulação no @RISK.



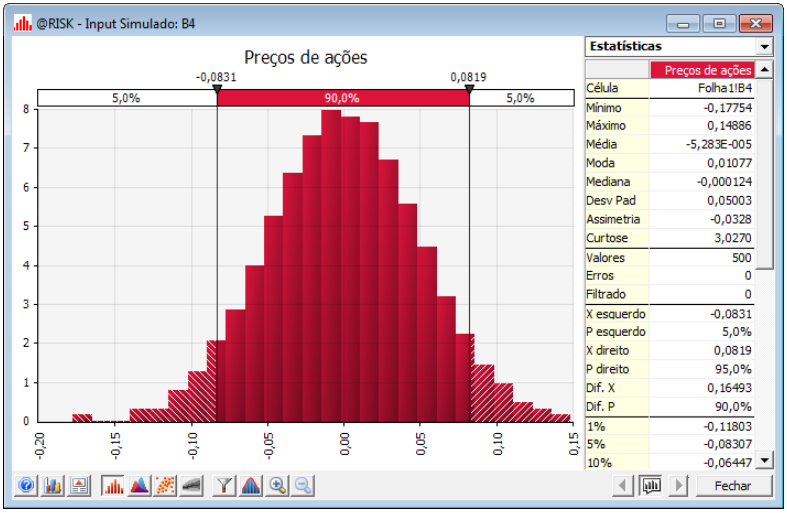
Comando Resultados

Exibe os resultados de uma função de série temporal simulada

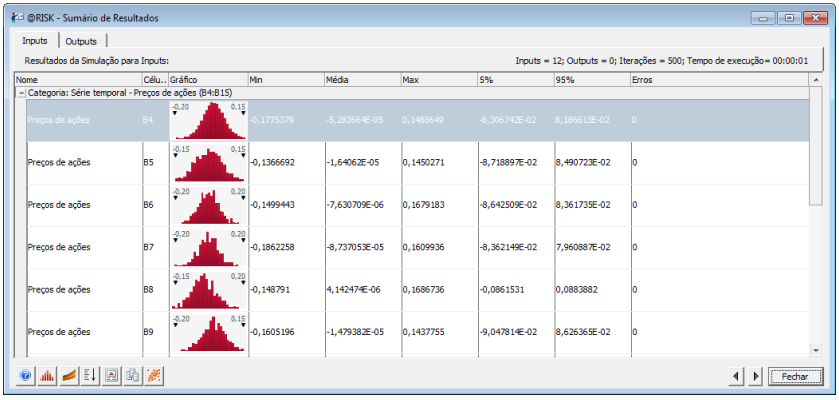
Ao usar a ferramenta Definir para aninhar uma função de série temporal em uma simulação do @RISK, você pode ver os resultados da simulação nas janelas de resultados padrão do @RISK ou na janela Resultados de séries temporais.

Resultados padrão do @RISK

Ao usar as janelas de resultados padrão do @RISK, você pode analisar elementos individuais das séries temporais por meio de tabelas e gráficos. Por exemplo, você pode clicar em **Procurar nos resultados** após selecionar qualquer célula de uma série temporal.

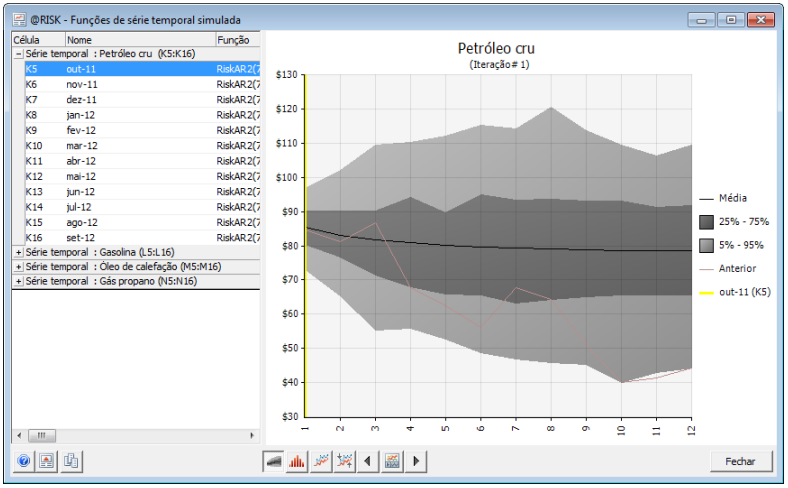


Outro exemplo: você pode clicar em **Resumo** para ver os resultados correspondentes a cada célula da série temporal.



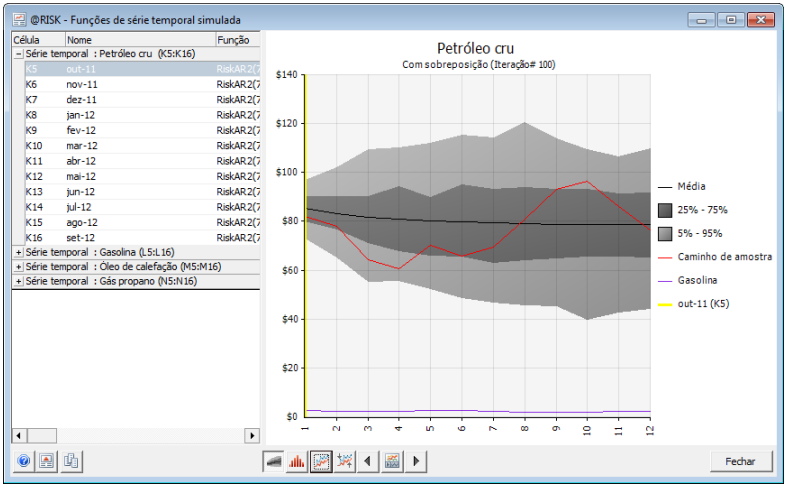
Resultados de série temporal

A janela **Resultados de série temporal** fornece uma visão geral de todo o processo de série temporal. Para ver essa janela, selecione **Resultados** na lista suspensa **Séries temporais** (depois de rodar a simulação). Ao clicar nos botões para voltar ou avançar, na borda inferior, só é possível ver as iterações selecionadas. Você também pode clicar no botão encontrado entre os botões de voltar e avançar para ver um gráfico das iterações com animação.



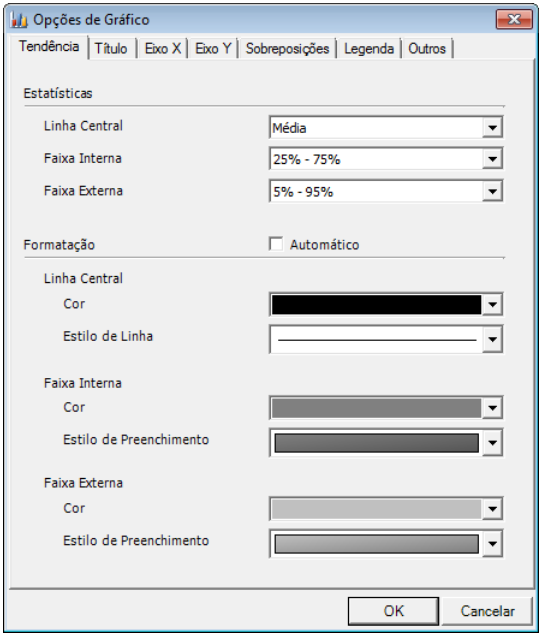
Sobreposição de resultados de série temporal

Ao clicar no botão de **Sobreposição** (terceiro, da esquerda para a direita), você pode sobrepor resultados de outras séries temporais simuladas. O botão **Redimensionar a sobreposição para a iteração atual** redimensiona uma sobreposição adicionada, normalizando a escala Y para que ela possa ser comparada no mesmo gráfico à série temporal original.



Opções de gráficos de séries temporais

A caixa de diálogo Opções de Gráfico para gráficos de séries temporais é exibida ao se clicar no gráfico com o botão direito do mouse. As opções disponíveis são as mesmas que as dos gráficos de resumo padrão do @RISK. Você pode mudar a estatística apresentada na linha central e o intervalo das faixas de percentis ao redor da estatística. Você também pode ajustar as cores e padrões usados nas faixas.



Funções de séries temporais

As ferramentas de séries temporais acrescentam funções do @RISK à sua planilha, da mesma forma que a ferramenta Definir Distribuição do @RISK. Há uma função distinta para cada processo de série temporal disponível, como *RiskAR1(D;V;a1;Y0), RiskMA1(D;V;b1;e0)* e *RiskGBM(D;V)*. Uma descrição completa de cada função é fornecida no capítulo **Funções do @RISK** deste manual.

A maioria das funções de propriedade do @RISK, como *RiskName,* podem ser acrescentadas às funções de série temporal do @RISK, da mesma forma que com as funções de distribuição. Algumas funções de propriedade, como *RiskTruncate* e *RiskShift*, são específicas das funções de distribuição e são ignoradas quando usadas em funções de séries temporais. Além disso, há várias funções de propriedade que são específicas das funções de séries temporais e são usadas para especificar propriedades para processos de séries temporais. Por exemplo, a função de propriedade **RiskTSSeasonality** especifica que a sazonalidade definida de uma série temporal será aplicada ao resultado do processo.

As funções de distribuição do @RISK são **funções de vetor**, pois alteram as células em que a previsão da série temporal está localizada *como grupo*, a cada iteração de uma simulação. Uma única função de série temporal é usada para o intervalo inteiro de uma previsão de séries temporais. Da mesma forma que com outras funções de vetor do Excel, as fórmulas de uma célula do intervalo não podem ser editadas individualmente.

Para editar uma função de série temporal diretamente na sua planilha, é necessário selecionar o intervalo inteiro da previsão em que se encontra a função de vetor, editar a fórmula e pressionar <*Ctrl*><*Shift*<*Enter*> para inserir a fórmula. Na maioria das vezes, isso não é necessário, já que as ferramentas Ajuste de série temporal, Ajuste de lote e Definir do @RISK inserem funções de vetor automaticamente no intervalo selecionado.

Correlação de séries temporais

É possível correlacionar duas ou mais funções de séries temporais usando a janela **Definir correlações** do @RISK (ou manualmente, usando as funções de propriedade *RiskCorrmat*), da mesma forma que você faria com as funções de distribuição comuns do @RISK. Contudo, é importante entender que a correlação entre séries temporais é fundamentalmente diferente da correlação entre distribuições padrão. Uma correlação entre duas funções de série temporal indica que cada iteração da matriz de valores retornada pelas duas séries temporais está sujeita ao coeficiente de correlação

especificado. Por outro lado, a correlação entre duas funções de distribuição padrão do @RISK requer que a simulação inteira da correlação possa ser observada.

Para entender como a correlação do @RISK é implementada, é importante notar que os modelos de séries temporais geram o valor em um dado momento, com base em um ou mais valores conhecidos dos períodos anteriores e de um termo de ruído aleatoriamente distribuído. As distribuições de ruído é que obedecem as correlações que você especifica.

Observe, também, que as correlações que você especifica sempre se aplicam ao modelo de séries temporais estacionárias subjacente, antes da aplicação de qualquer transformação (como exponenciação ou integração). Com maior frequência, os conjuntos de séries temporais correlacionadas são gerados por meio do comando de ajuste de lote de séries temporais, que, como parte do output, constrói uma matriz de correlações. Os coeficientes dessa matriz serão as correlações entre os dados após a aplicação de todas as transformações de dados especificadas a cada série. Por exemplo, se você tiver duas séries de dados que representam preços de ações, é comum usar uma transformação logarítmica e a primeira diferenciação para converter os valores brutos em retornos de períodos antes de ajustá-los. Os coeficientes de correlação são calculados para esses retornos, e não para a série de dados brutos.

Algumas funções de séries temporais, chamadas de modelos regressivos, têm um estado de equilíbrio que atrai fortemente as séries, se ocorrerem desvios significativos em relação a esse estado de equilíbrio. Se você correlacionar duas séries temporais, uma ou ambas as quais estiverem fora de equilíbrio no início da série, a correlação especificada entre elas será sobrepujada no início da previsão pela necessidade de voltar ao estado de equilíbrio. Muitas vezes, você notará que as correlações que você especifica só serão efetivadas depois de um período de "queima" em que a série se estabiliza e volta a um estado de equilíbrio. (A propósito, isso também significa que as correlações de séries temporais BMMRJD serão apenas aproximadas, já que cada vez que ocorre um salto, a necessidade de se recuperar do salto prevalecerá sobre as correlações especificadas.)

Projeto

Análise de risco para o Microsoft Project

Com a ferramenta Projeto do @RISK você pode importar um projeto no Microsoft Excel, introduzir incerteza no projeto e visualizar os resultados na forma de gráficos, relatórios e na interface do @RISK para Excel.

Com o @RISK, você pode aproveitar toda a capacidade do @RISK e do Excel para projetos do Microsoft Project, inclusive todas as funções de distribuição e recursos de correlação. Você simplesmente define os elementos incertos no projeto e seleciona os outputs. O @RISK se encarrega do resto!

Por que introduzir incerteza em um projeto?

Digamos que você esteja planejando um serviço grande que seria realizado no decorrer de um ano ou mais. Muita coisa pode acontecer durante esse período, muitos imprevistos e coisas que não dão certo, mas com o @RISK para Excel você pode tomar decisões bem informadas, levando em conta elementos de alto risco como curvas de aprendizagem, inflação, condições meteorológicas etc. Você pode calcular tanto a data final mais provável do projeto como as datas em casos do melhor e do pior cenário. E se você quiser saber sobre a incerteza do custo, duração do projeto ou índices críticos? Sem problemas! Escolha qualquer tarefa ou campo de recurso no Project como output, a partir da sua simulação no @RISK. O resultado é uma melhor tomada de decisões, respaldada por uma análise estatística completa e relatórios de gráficos de qualidade profissional.

Recursos de modelagem

O @RISK para Excel permite simular projetos por meio de um vínculo especial entre o Microsoft Excel e o Microsoft Project O @RISK "importa" um arquivo de projeto .MPP no Excel, onde ele pode ser aprimorado com fórmulas do Excel e distribuições do @RISK. Uma planilha do Excel se transforma em uma nova "exibição" do seu projeto, e até mesmo inclui um gráfico de Gantt semelhante ao apresentado pelo Microsoft Project.

No Excel, podem ser feitas mudanças nos cronogramas do projeto, e as datas e os custos pertinentes ao cronograma podem ser atualizados. Isso é feito através do vínculo entre os valores do projeto apresentados no Excel e as tarefas e campos correspondentes no Microsoft Project. Por trás dos bastidores, o @RISK passa os valores alterados do Excel ao Microsoft Project para fins de recálculo e, em seguida, envia os valores recém-calculados de volta ao Excel. Todos os cálculos de agendamento são executados no Microsoft Project, mas os resultados desses cálculos são exibidos no Excel.

O @RISK possibilita um escopo muito maior de recursos de modelagem para projetos, em comparação com o que é oferecido apenas pelo Microsoft Project. Por exemplo, as fórmulas do Excel podem ser usadas para efetuar cálculos de valores que serão passados para o Microsoft Project. Uma fórmula contida em uma célula que representa uma tarefa do projeto ou um campo de recurso pode conter uma função de distribuição do @RISK ou uma função do Excel. Isso calcula um valor no Excel. O valor calculado, então, é passado ao Microsoft Project para fins de recálculo do cronograma. Ou, ainda, os valores devolvidos pelo Microsoft Project (ex.: cálculos de custo) podem ser referenciados em fórmulas contidas em outras fórmulas do Excel.

Toda a gama de recursos de modelagem e relatórios do @RISK para Excel pode ser usada com os seus projetos. Isso inclui todas as funções de probabilidades, correlações, parâmetros alternativos, análises de sensibilidade e muito mais. Antes de usar o @RISK com projetos, o usuário deve se familiarizar com o uso do @RISK para Excel com planilhas comuns do Excel.

Outros recursos de modelagem proporcionados apenas com o uso do @RISK com projetos são:

- **Categorias de risco –** este recurso permite aplicar definições de risco comuns a categorias ou grupos de tarefas; por exemplo, a duração de todas as tarefas de testes.
- **Tabelas de entrada de parâmetros –** tabelas que permitem a entrada fácil de valores de parâmetros são configuradas no Excel.
- **Ramificação probabilística –** permite que a ramificação entre tarefas seja alterada durante uma simulação, de acordo com probabilidades que você especifica.
- **Calendários probabilísticos –** são calendários em que os períodos de trabalho e não trabalho podem mudar de acordo com probabilidades que você especifica.

Outros recursos de relatórios proporcionados apenas com o uso do @RISK com projetos são:

- **Gráfico de Gantt probabilístico –** mostra índices críticos das tarefas e datas de início e de término probabilísticas
- **Relatório de dados de escala de tempo** – mostra informações probabilísticas referentes aos dados do projeto em escala de tempo, como, por exemplo, o custo por período especificado.

Ao usar o @RISK com projetos, frequentemente é necessário usar datas nas funções de distribuição de probabilidades. Por exemplo, digamos que você queira usar uma função que descreve uma data de início incerta para uma tarefa ou um projeto. Para saber mais sobre como usar datas com funções do @RISK, veja a seção **Datas nas funções**, no capítulo **@RISK: Funções**, neste manual.

Compatibilidade com versões anteriores do @RISK para Project

Projetos usados com o @RISK para Project Versão 4 e anteriores são compatíveis com os recursos de projeto do @RISK para Excel. Quando um projeto usado com versões anteriores do @RISK para Project é importado no @RISK para Excel, os elementos do @RISK no projeto em questão são convertidos na sua forma equivalente no @RISK para Excel. As distribuições contidas na coluna **@RISK: Funções** no projeto são mudadas para funções de distribuição no Excel. Variáveis globais, correlações, ramificações probabilísticas e outros recursos específicos da versão 4 do @RISK para Project também são convertidas de forma semelhante.

Diferentemente das versões mais antigas do @RISK para Project, o @RISK para Excel não faz nenhuma modificação no arquivo .MPP de um projeto quando os modelos de risco são criados ou executados. Todas as informações são gravadas na planilha do Excel vinculada ao arquivo .MPP.

Requisitos de sistema

Para usar os recursos de simulação do Project no @RISK para Excel, é necessário que uma versão do Microsoft Project 2003 ou mais recente esteja instalada no seu sistema. Esse requisito é adicional aos requisitos padrão para o uso do @RISK para Excel. A versão de 64 bits do Microsoft Project não é compatível com os recursos de simulação de projetos do @RISK para Excel.

Velocidade de simulação

O @RISK oferece dois mecanismos de simulação para propiciar máxima velocidade na simulação de projetos. O mecanismo de simulação **Acelerada** pode ser usado com a maioria dos modelos e produz as simulações mais rápidas. O mecanismo de simulação **Padrão** é mais lento mas pode ser usado com distribuições e outputs para todos os campos de um projeto. O @RISK detecta automaticamente que mecanismo deve ser usado para o seu projeto específico.

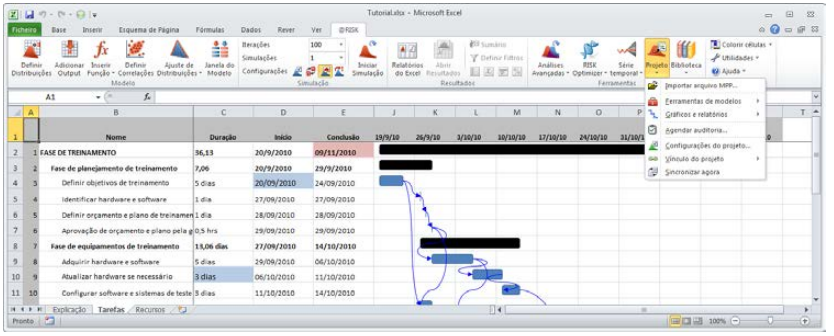
Entre uma versão e outra do Microsoft Project, a velocidade dos recálculos mudou, e isso afeta o tempo de execução das simulações no @RISK ao se usar o mecanismo de simulação Padrão. Os recálculos são mais rápidos no Microsoft Project 2003 e mais lentos no Microsoft Project 2007. O Microsoft Project 2010 é melhor que o 2007, mas ainda assim é substancialmente mais lento que o Microsoft Project 2003. Se você tiver projetos grandes em que o tempo de execução das simulações é um fator importante a ser considerado, se possível, execute a simulação usando o mecanismo de simulação Acelerada. Se for absolutamente necessário usar o mecanismo de simulação Padrão, use a configuração de hardware de máxima velocidade possível e o Microsoft Project 2003.

Como usar o @RISK com cronogramas do Project

Introdução

O @RISK para Excel permite simular projetos graças a um vínculo especial entre o Microsoft Excel e o Microsoft Project O @RISK "importa" um projeto contido em um arquivo .MPP no Excel, onde ele pode ser aprimorado com fórmulas do Excel e distribuições do @RISK. Uma planilha do Excel se transforma em uma nova "exibição" do seu projeto, e até mesmo inclui um gráfico de Gantt semelhante ao apresentado pelo Microsoft Project.

Quando o @RISK para Excel é usado com projetos, o novo menu Projeto aparece na faixa de opções do @RISK no Excel 2007 ou versão mais recente. Os comandos contidos nesse menu permitem importar arquivos de projeto .MPP no Excel, usar ferramentas de modelagens específicas do Project, gerar relatórios e muito mais.



Conheça o @RISK para Excel

Fora do menu Projeto, o uso do @RISK para Excel com cronogramas de projetos é praticamente o mesmo que ao usar o @RISK para Excel com planilhas padrão do Excel. Se você sabe usar o @RISK para Excel, sabe quase tudo que é necessário para realizar a análise de risco de um projeto. Se você não conhece o @RISK para Excel, recomendamos conhecê-lo antes de começar. Assista aos tutoriais e dê uma olhada no manual do @RISK para Excel. Tudo o que você aprender facilitará a tarefa de modelar o risco nos seus projetos.

Se você não tem nenhum projeto aberto, pode usar o @RISK para Excel da forma como é normalmente usados em planilhas do Excel. Os comandos do menu Projeto só se tornam disponíveis quando você importa um projeto ou abre uma pasta de trabalho que contém um projeto salvo.

Um conjunto de planilhas exemplo contido na pasta **Exemplos de projetos** do seu diretório @RISK ilustram os diversos aspectos do uso do @RISK com projetos. Cada um desses exemplo contém um arquivo .MPP vinculado que é aberto automaticamente no Microsoft Project quando você usa o exemplo. Dê uma olhada nesses exemplos para aprender mais sobre como usar o @RISK com Project.

O papel do Microsoft Project com o @RISK para Excel

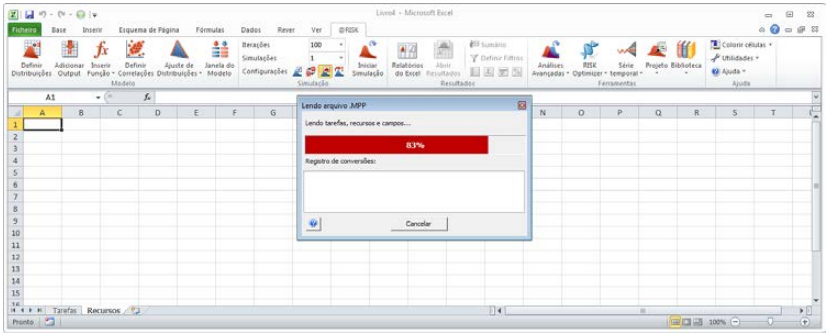
Ao usar o @RISK para Excel com um projeto, uma cópia do Microsoft Project também é executada simultaneamente. O projeto no qual você está trabalhando no Excel também é aberto no Microsoft Project. Isso acontece porque o @RISK usa o Microsoft Project para executar os recálculos dos cronogramas.

Você pode fazer mudanças nos cronogramas do projeto no Excel, e as datas e os custos pertinentes exibidos no cronograma do Excel serão atualizados quando você sincronizar o Excel com o seu projeto. O @RISK vincula os valores do projeto apresentados no Excel e as tarefas e campos correspondentes no Microsoft Project. Por trás dos bastidores, o @RISK passa os valores alterados do Excel ao Microsoft Project para fins de recálculo e, em seguida, envia os valores recém-calculados de volta ao Excel. Todos os cálculos de agendamento são executados no Microsoft Project, mas os resultados desses cálculos são exibidos no Excel.

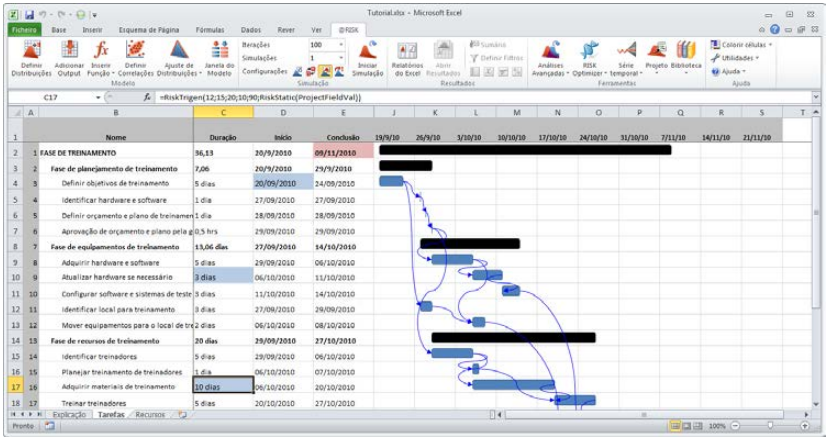
Você pode visualizar e modificar seu projeto no Microsoft Project enquanto usa o @RISK. Se você fizer uma mudança que afeta o que está sendo exibido no Excel, o @RISK sincronizará essa mudança quando você selecionar o comando Sincronizar agora, no menu Projeto do @RISK.

Como importar um projeto no Excel

Para começar a criar um modelo de risco para um projeto, primeiro é necessário abrir o arquivo .MPP do projeto e importá-lo no Excel. Selecione o comando **Importar arquivo .MPP** e, em seguida, selecione o projeto que deseja exibir no Excel.



Ao importar um arquivo .MPP no Excel, primeiro o @RISK abre o projeto selecionado no Microsoft Project e lê os valores das tarefas, recursos e campos do projeto. Em seguida, ele cria uma ou mais planilhas novas e uma exibição do projeto no Excel. São criadas planilhas separadas para as tarefas e os recursos do projeto.



Importação de projetos usados com versões anteriores do @RISK para Project

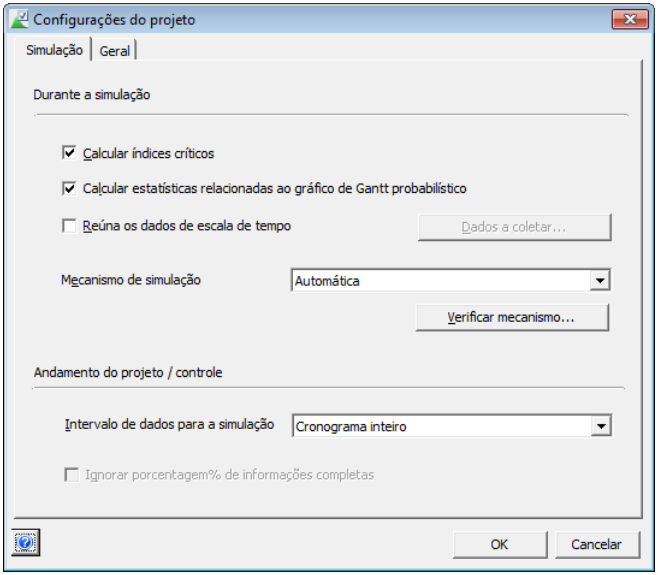
Quando um projeto usado com versões anteriores do @RISK para Project é importado no @RISK para Excel, os elementos do @RISK no projeto em questão são convertidos na sua forma equivalente no @RISK para Excel. As distribuições contidas na coluna **@RISK:** A coluna **Funções** do projeto agora contem funções de distribuição nas fórmulas das células do Excel. Variáveis globais, correlações, ramificações probabilísticas e outros recursos específicos do @RISK também são convertidos de forma semelhante. Poderá haver planilhas adicionais no Excel, para outros elementos do @RISK no projeto importado, como planilhas de calendários probabilísticos, correlações e variáveis globais.

Como salvar a pasta de trabalho do projeto

A pasta de trabalho do Excel com um projeto importado pode ser salva a qualquer momento. Quando a pasta de trabalho do projeto salvo é aberta novamente, o @RISK abre automaticamente o projeto associado no Microsoft Project, configura os vínculos entre o Excel e o Microsoft Project e atualiza o Excel com todas as mudanças que tiverem sido feitas no projeto nesse meio tempo. Portanto, você só precisa importar o projeto para o Excel uma única vez.

Recálculo do projeto por meio da mudança dos valores no Excel

Os valores nos campos de tarefas e recursos de um projeto apresentados no Excel podem ser alterados; nesse caso, os valores associados do projeto no Excel podem ser atualizados. Normalmente, isso é feito selecionando-se o comando **Sincronizar agora**, no menu Projeto do @RISK. Por exemplo, se o valor da célula correspondente à duração de uma tarefa for modificado, a célula com a data de término da tarefa (e as datas de início e de término das tarefas subsequentes) será atualizada quando for selecionado Sincronizar agora. O gráfico de Gantt exibido no Excel também será atualizado de acordo com os novos valores. Em projetos menores, o recálculo do cronograma pode ser feito automaticamente, da mesma forma que o Excel efetua os recálculos. Isso é selecionado usando-se o comando **Configurações do projeto** no menu Projeto do @RISK.

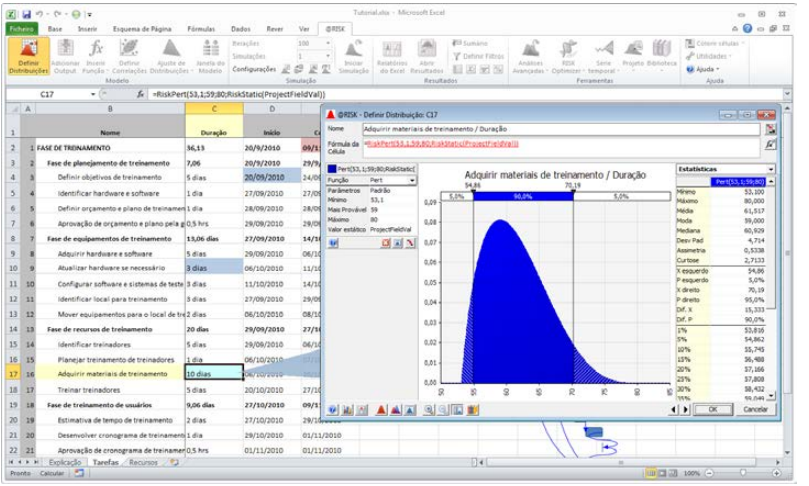


Quando um valor de célula associado a um campo de recurso ou tarefa é alterado, o @RISK, por trás dos bastidores, passa os valores alterados no Excel ao Microsoft Project para que seja efetuado o recálculo; em seguida, os valores novos calculados são enviados de volta ao Excel.

Como criar um modelo de risco

Quando um projeto é exibido no Excel, as ferramentas de modelagem padrão do @RISK para planilhas do Excel podem ser usadas para configurar um modelo de risco para o projeto. Por exemplo, você pode atribuir uma distribuição de probabilidade a uma célula que represente um campo de recurso ou tarefa, por meio da janela Definir Distribuição do @RISK.

Definir distribuições de probabilidade

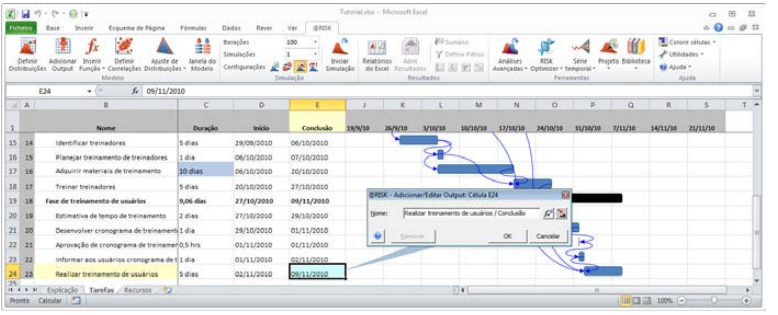


Você também pode digitar uma função de distribuição direto na fórmula da célula correspondente a um campo de recurso ou tarefa.

Em todos os casos, a fórmula da célula correspondente ao campo do recurso ou da tarefa incluirá uma função de distribuição do @RISK, como a fórmula mostrada a seguir:

=*RiskPert(53,1;59;80;RiskStatic(ProjectFieldVal))*

De forma semelhante, um campo cujo valor você deseja monitorar como output de uma simulação do @RISK (ex.: a data de término ou o custo total do projeto) pode ser selecionado por meio do comando Adicionar Output do @RISK.



Nesse caso, a função RiskOutput do @RISK é adicionada à fórmula da célula:

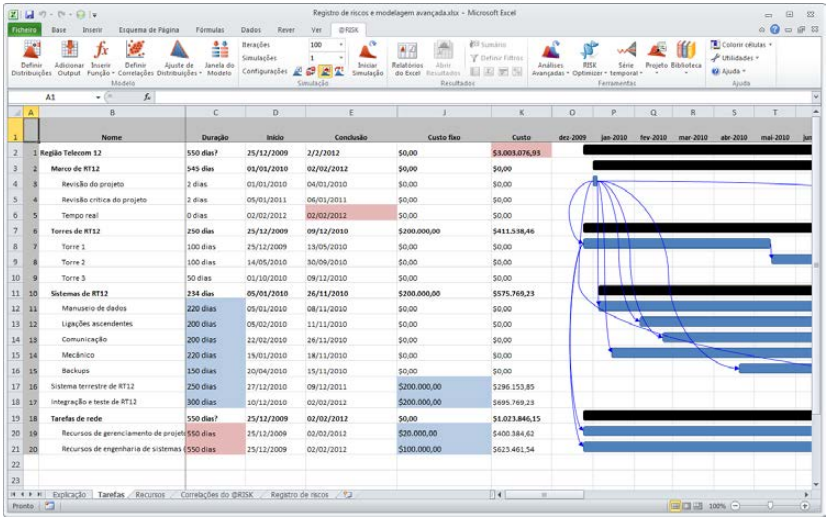
=RiskOutput()+DATA(9;11;2011)

Como usar fórmulas do Excel em cálculos de projetos

Como as fórmulas do Excel podem ser usadas para calcular o valor de um campo de recurso ou tarefa, qualquer notação aceita pelo Excel pode ser usada. As fórmulas podem referenciar células que contêm valores de outros campos de recursos ou tarefas do projeto, ou outras células contidas em planilhas ou pastas de trabalho compatíveis. No exemplo abaixo, o valor de Duração de uma tarefa é dado pelo resultado da fórmula

=DIATRABALHOTOTAL(D8;E6)

que calcula a diferença, em dias úteis, entre a data de início de uma tarefa e a data de término de uma segunda tarefa.



		Nome	Duração	Início	Conclusão	Custo fixo	Custo
2	1	**Região Telecom 12**	**550 dias?**	**25/12/2009**	**2/2/2012**	**$0,00**	**$3.003.076,93**
3	2	**Marco de RT12**	**545 dias**	**01/01/2010**	**02/02/2012**	**$0,00**	**$0,00**
4	3	Revisão do projeto	2 dias	01/01/2010	04/01/2010	$0,00	$0,00
5	4	Revisão crítica do projeto	2 dias	05/01/2011	06/01/2011	$0,00	$0,00
6	5	Tempo real	0 dias	02/02/2012	02/02/2012	$0,00	$0,00
7	6	**Torres de RT12**	**250 dias**	**25/12/2009**	**09/12/2010**	**$200.000,00**	**$411.538,46**
8	7	Torre 1	100 dias	25/12/2009	13/05/2010	$0,00	$0,00
9	8	Torre 2	100 dias	14/05/2010	30/09/2010	$0,00	$0,00
10	9	Torre 3	50 dias	01/10/2010	09/12/2010	$0,00	$0,00
11	10	**Sistemas de RT12**	**234 dias**	**05/01/2010**	**26/11/2010**	**$200.000,00**	**$575.769,23**
12	11	Manuseio de dados	220 dias	05/01/2010	08/11/2010	$0,00	$0,00
13	12	Ligações ascendentes	200 dias	08/02/2010	11/11/2010	$0,00	$0,00
14	13	Comunicação	200 dias	22/02/2010	26/11/2010	$0,00	$0,00
15	14	Mecânico	220 dias	19/01/2010	18/11/2010	$0,00	$0,00
16	15	Backups	150 dias	20/04/2010	15/11/2010	$0,00	$0,00
17	16	Sistema terrestre de RT12	250 dias	27/12/2010	09/12/2011	$200.000,00	$296.153,85
18	17	Integração e teste de RT12	300 dias	10/12/2010	02/02/2012	$200.000,00	$695.769,23
19	18	**Tarefas de rede**	**550 dias?**	**25/12/2009**	**02/02/2012**	**$0,00**	**$1.023.846,15**
20	19	Recursos de gerenciamento de projeto	550 dias	25/12/2009	02/02/2012	$20.000,00	$400.384,62
21	20	Recursos de engenharia de sistemas	550 dias	25/12/2009	02/02/2012	$100.000,00	$623.461,54

Os valores calculados do projeto também podem ser referenciados em outras planilhas ou pastas de trabalho compatíveis do Excel. Por exemplo, se você tiver uma pasta de trabalho com fórmulas para um cálculo de custo, ela poderá referenciar a célula que contém o valor do Custo total do projeto.

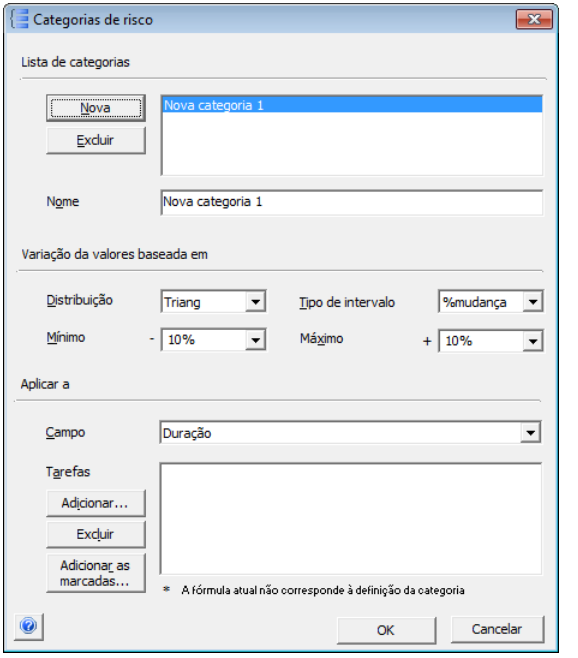
Opções de modelagem específicas de um projeto

A maior parte da modelagem de risco para projetos no Excel usa as ferramentas de modelagem padrão do @RISK. Contudo, há um conjunto de ferramentas adicionais do @RISK disponíveis especificamente para uso com cronogramas de projetos. Elas incluem:

- **Categorias de risco**
- **Tabela de entrada de parâmetros**
- **Ramificação probabilística**
- **Calendários probabilísticos**
- **ProjectFieldVal**
- **Funções RiskProject**

Categorias de risco

Categorias de risco permitem designar rapidamente as distribuições a um campo, para grupos de tarefas ou recursos de um projeto. Você pode aplicar rapidamente um intervalo de mínimo-máximo para todas as estimativas correspondentes a um campo em um conjunto de tarefas do seu projeto e, em seguida, rodar uma simulação dos resultados do projeto baseados nesses pressupostos.

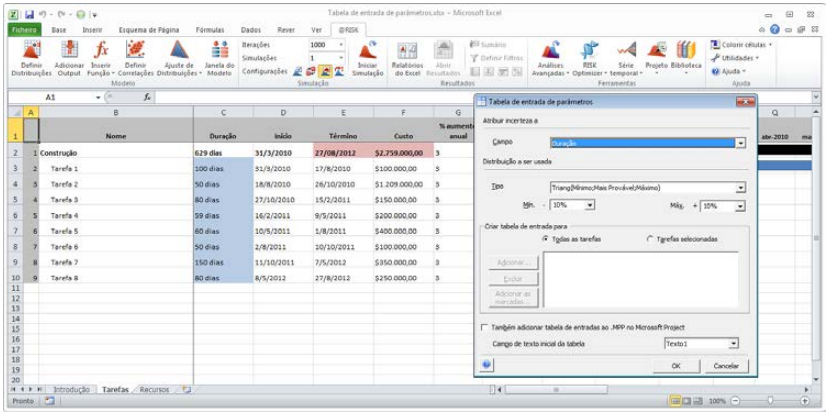


As Categorias de risco permitem que você modifique facilmente os pressupostos e rode uma nova simulação. Por exemplo, você pode rodar uma simulação com base em uma possível oscilação de –10% a +10% nas estimativas de duração e, em seguida, comparar esses resultados a uma possível mudança de –20% a +20%.

Categorias são tarefas ou resultados aos quais você deseja aplicar um risco comum. Por exemplo, você pode variar a duração de um grupo composto por todas as tarefas de Planejamento entre –10% e +10% e, ao mesmo tempo, variar um grupo composto por todas as tarefas de Treinamento entre –30% e +30%. A variação estimada de um campo em cada uma das tarefas de um grupo pode ser alterada a qualquer momento, bastando, para isso, mudar a definição da categoria na caixa de diálogo Categorias de Risco.

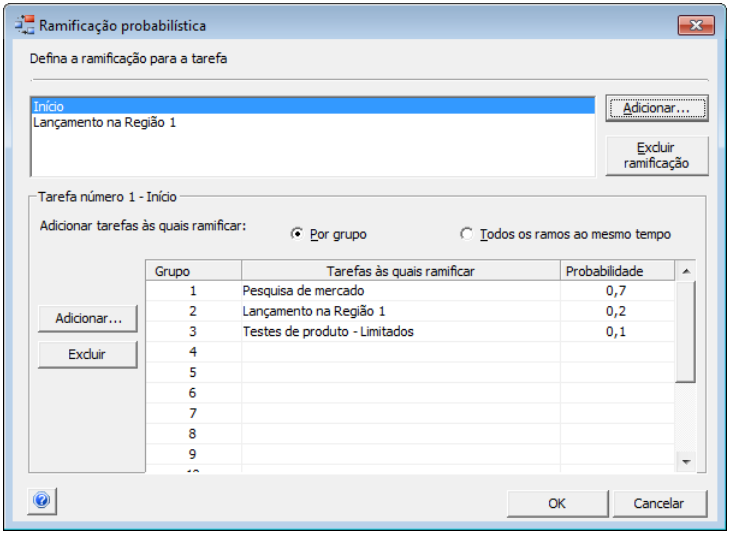
Tabela de entrada de parâmetros

Para facilitar a entrada de dados, sugerimos criar uma tabela no Excel para inserir os possíveis valores de um campo correspondente a tarefas ou recursos. Por exemplo, você pode ter três colunas e nelas digitar o valor mínimo, o valor mais provável e o valor máximo possível para a duração de cada tarefa. A caixa de diálogo **Tabela de entrada de parâmetros** cria essas três colunas para você e gera automaticamente as funções de distribuição do @RISK que referenciam os valores nelas inseridos.



Ramificação probabilística

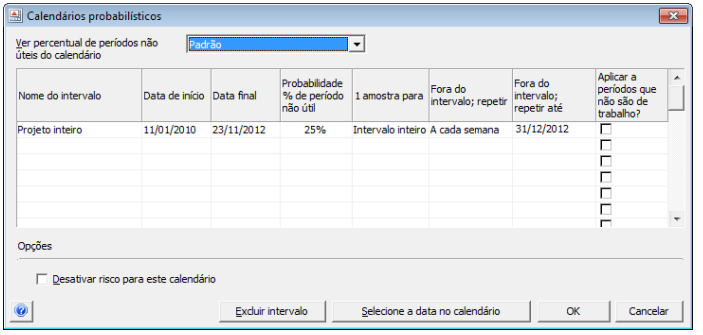
A ramificação probabilística permite que um projeto se ramifique de uma tarefa a qualquer número de outras tarefas durante uma simulação. Cada grupo de tarefas que pode ser ramificado tem um valor de probabilidade. Por exemplo, depois de concluída a tarefa inicial, pode haver uma probabilidade de 70% de que as tarefas de Pesquisa do Mercado sejam seguidas, e uma probabilidade de 30% de que as tarefas comuns subsequentes sejam seguidas.



Em uma simulação, depois que a tarefa para a qual foi inserida a ramificação probabilística tiver sido terminada, o @RISK adquire uma amostra de um grupo de tarefas às quais ramificar, com base nas probabilidades especificadas. Em seguida, ele transforma as tarefas do grupo selecionado em tarefas sucessoras da tarefa terminada, e recalcula o projeto com base nisso.

Calendários probabilísticos

Calendários probabilísticos permitem que você insira probabilidades referentes a dias de "não trabalho" em calendários a serem usados em uma simulação. Isso leva em conta eventos que possam afetar os resultados de um projeto, como condições meteorológicas durante certas épocas do ano. Por definição padrão, durante uma simulação, o @RISK usa os calendários criados no Microsoft Project. Contudo, você pode modelar possíveis circunstâncias que afetarem os calendários, associando porcentagens probabilísticas a datas específicas e a intervalos de datas. Você pode aplicar essas porcentagens a dias de trabalho individuais e a intervalos de dias de não trabalho. Você também pode incluir os dias de não trabalho que quiser no intervalo, como dias de trabalho.



ProjectFieldVal

O nome **ProjectFieldVal** do Excel tem um significado especial no @RISK para Excel quando os cronogramas de projetos são abertos. Quando esse nome é usado em um fórmula do Excel, ela retorna o valor de um campo diretamente do Microsoft Project para uma células relacionada no Excel. Isso é útil para possibilitar que as distribuições do @RISK (quando nenhuma simulação está sendo rodada) retornem o mesmo valor para um campo exibido no Microsoft Project. Caso contrário, a média de uma distribuição poderia aparecer no Excel, o que poderia ou não corresponder ao valor no Project. Por exemplo, suponha uma situação em que a seguinte distribuição do @RISK fosse inserida na célula associada ao campo de Duração de uma tarefa:

=*RiskPert(53,1;59;80;RiskStatic(ProjectFieldVal))*

O valor exibido no Excel quando nenhuma simulação está sendo rodada (o valor "estático") será o valor inserido no campo Duração correspondente do Microsoft Project.

ProjectFieldVal também pode ser usado para aceitar uma variação percentual da estimativa determinística inserida no cronograma no Microsoft Project. Portanto, mesmo se o valor exibido no Microsoft Project for subsequentemente atualizado ou modificado, a mesma distribuição poderá ser usada para descrever a incerteza.

Funções RiskProject

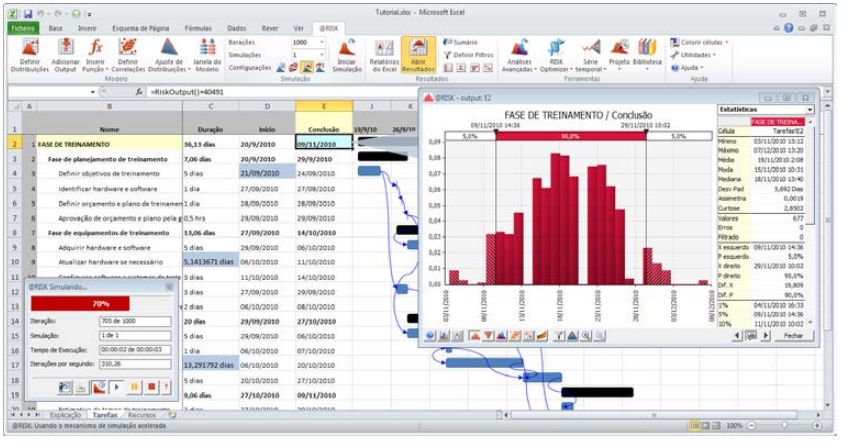
O @RISK para Excel inclui novas funções que começam com "**RiskProject**" e que podem ser incluídas em fórmulas do Excel. Essas funções modificam o cronograma do projeto durante uma simulação. Elas são especialmente úteis quando as fórmulas calculadas no Excel, como as de um registro de riscos, precisam ser vinculadas à lógica de um cronograma no Microsoft Project.

As funções RiskProject incluem:

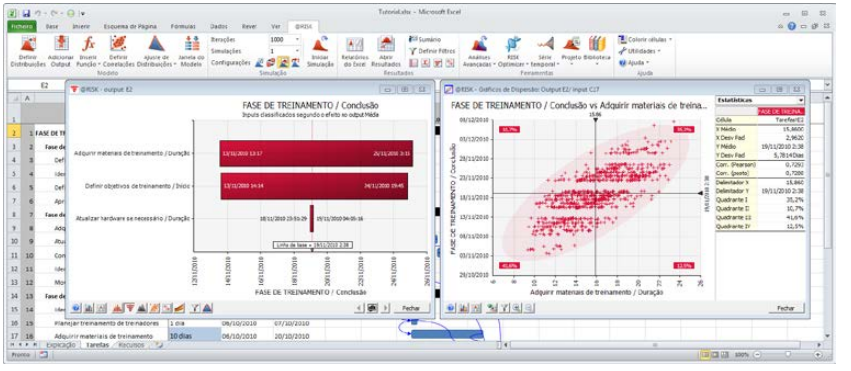
- **RiskProjectAddDelay**(*tarefa precedente;duração do retardo; custo do retardo).* Essa função acrescenta uma nova tarefa a um projeto após a conclusão da PrecedingTask (tarefa precedente). Essa tarefa têm duração e custo especificados. Você pode usá-la se desejar acrescentar mais uma tarefa ao projeto que está sendo simulado, em iterações, quando ocorrer um evento de risco.
- **RiskProjectAddCost**(*custo adicional;tempo adicional).* Essa função acrescenta um novo custo ao projeto na data fornecida por TimeToAdd. Você pode usá-la se desejar acrescentar mais um custo ao projeto que está sendo simulado, em iterações, quando ocorrer um evento de risco.
- **RiskProjectRemoveTask**(*tarefa).* Essa função remove uma tarefa de um projeto que está sendo simulado em uma dada iteração. Você pode usá-la se quiser deixar de executar certas tarefas do projeto que está sendo simulado, quando ocorrer um evento de risco.
- **RiskProjectResourceUse**(*tarefa;recurso;utilização).* Essa função modifica as unidades de um recurso de material (ou o trabalho de um recurso de trabalho) que foi designado a uma tarefa em cada iteração. Os custos calculados no Project incluirão a mudança no consumo em cada iteração da simulação.
- **RiskProjectResourceAdd**(*tarefa,recurso,unidades).* Essa função designa um novo recurso a uma tarefa em uma iteração. Os custos calculados no Project incluirão a nova designação do recurso em cada iteração de uma simulação.
- **RiskProjectResourceRemove**(*tarefa,recurso).* Essa função remove um recurso que foi designado a uma tarefa em uma iteração. Os custos calculados no Project levarão em conta a remoção do recurso designado, em cada iteração de uma simulação.

Como rodar uma simulação

As simulações de projetos no @RISK funcionam da mesma forma que as simulações de planilhas padrão do Excel. O número de iterações e simulações a serem executadas pode ser definido na faixa de opções ou barra de ferramentas. Clique no botão Iniciar Simulação, na faixa de opções para iniciar a simulação.



Um gráfico dos resultados possíveis – neste caso, a **Data de término** do projeto – é atualizado conforme a simulação roda. Quando a simulação termina, todos os relatórios e gráficos do @RISK para Excel estão disponíveis para que você possa examinar os resultados da análise de risco. Análises de sensibilidade e gráficos de dispersão identificam os fatores principais que afetam os resultados.



Análise de sensibilidade

Por definição padrão, o @RISK efetua uma Análise de Sensibilidade Inteligente, filtrando preliminarmente os inputs com base nas precedências em relação aos outputs no cronograma do projeto. Os inputs localizados em tarefas que não têm nenhum vínculo (com tarefas sucessoras ou relações de precedência do seu modelo) à tarefa de um output são removidos da análise de sensibilidade, evitando que sejam produzidos resultados falsos. Na janela Análise de Sensibilidade, esses inputs não relacionados são indicados por **n/a**.

A **Análise de Sensibilidade Inteligente** apresenta algumas limitações. Se for usada ramificação probabilística, a Análise de Sensibilidade Inteligente será desativada. Com a ramificação probabilística, é necessário desativar a Análise de Sensibilidade Inteligente, já que as relações com tarefas sucessoras/predecessoras mudam durante a execução, logo, o @RISK não tem condições de terminar as tarefas precedentes antes da simulação. A Análise de Sensibilidade Inteligente também é desativada se houver referências de fórmulas entre mais de uma tarefa dentro do projeto – por exemplo, quando um argumento de uma distribuição em uma tarefa faz referência à data de término de outra tarefa.

Relatórios específicos do projeto em resultados de simulações

Simulações de cronogramas de projetos fornecem alguns relatórios e estatísticas adicionais, comparadas com as simulações das planilhas do Excel. Essas informações são fornecidas em dois relatórios que podem ser gerados a partir do menu Projeto – o **Gráfico de Gantt probabilístico** e o relatório de **Dados de escala de tempo.**

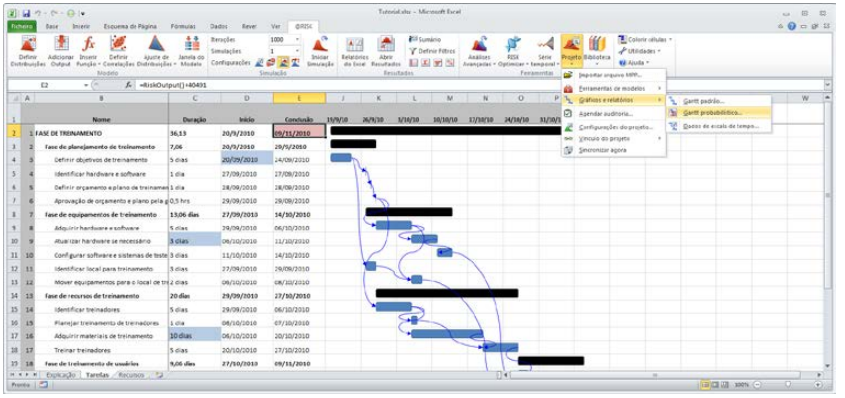
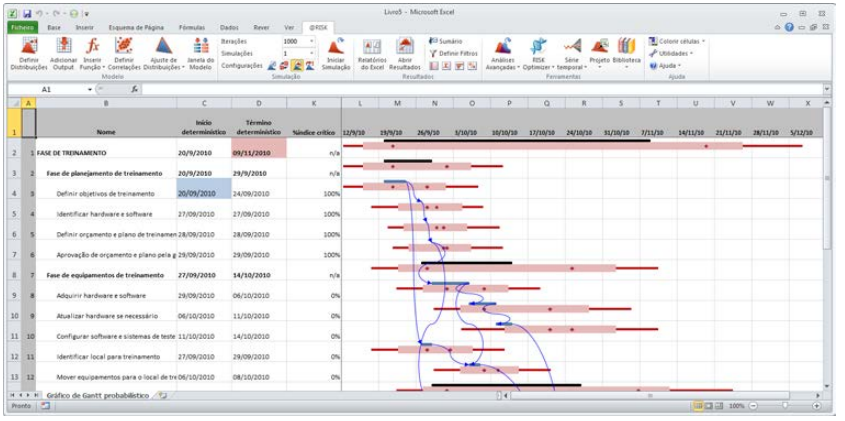


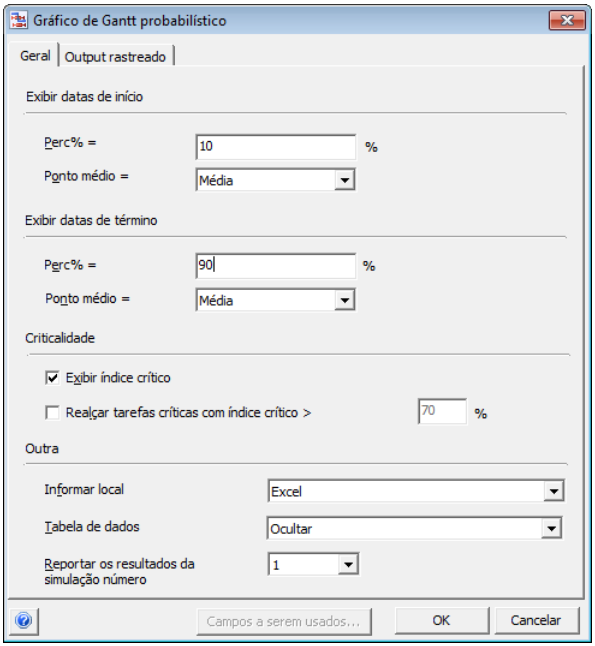
Gráfico de Gantt probabilístico

Um Gráfico de Gantt probabilístico, por definição padrão, apresenta o 10º percentil (P10) e a data de início esperada; e o 90º percentil (P90) e as últimas datas de términos das tarefas do projeto.



Além disso, o relatório fornece o Índice Crítico de cada tarefa, ou a porcentagem de tempo durante a simulação em que a tarefa cai no percurso crítico do projeto. O índice crítico proporciona aos gerentes a capacidade de avaliar a importância das tarefas.

As informações apresentadas no Gráfico de Gantt probabilístico podem ser personalizadas na caixa de diálogo de configurações do Gráfico de Gantt probabilístico. Você pode selecionar os valores de probabilidades a serem exibidos no gráfico e, opcionalmente, incluir informações de sensibilidade.



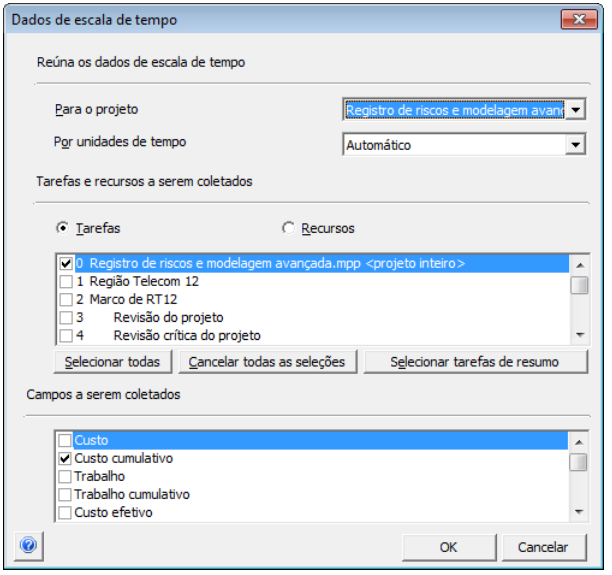
Para gerar um Gráfico de Gantt probabilístico, é necessário definir na caixa de diálogo Gráfico de Gantt probabilístico que sejam coletados os dados necessários para o relatório. Isso é feito por definição padrão, mas torna as simulações ligeiramente mais lentas.

Relatório de dados de escala de tempo

Dados de escala de tempo ou de fases estão disponíveis, por período, no decorrer de todo um projeto. Muitos tipos de dados de escala de tempo, como custos, custos cumulativos e trabalho estão disponíveis no Microsoft Project. Esses dados estão disponíveis para tarefas e para recursos.

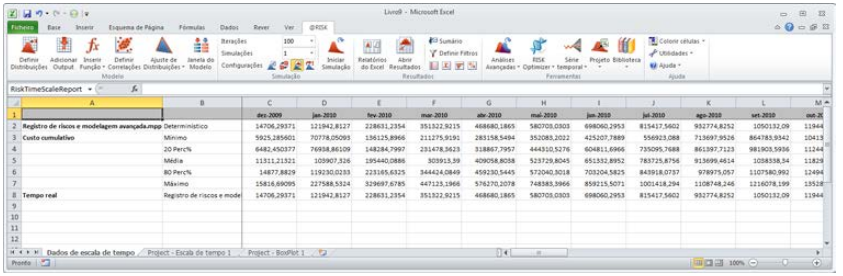
Durante uma simulação, o @RISK pode coletar dados de escala de tempo. Com esses dados, ele pode gerar distribuições de probabilidade que mostram o intervalo de valores possíveis para cada período de um projeto. Por exemplo, além de uma distribuição individual para o Custo Total possível de um projeto, talvez você queira ver a distribuição do Custo Total para cada mês ou ano do projeto. Depois de uma simulação, o relatório Dados de Escala de Tempo fornece informações como essas.

Para obter um relatório dos dados de escala tempo, primeiro é necessário especificar os dados que você deseja coletar. A opção **Coletar Dados de Escala de Tempo**, do comando **Configurações do Projeto**, permite fazer o seguinte:

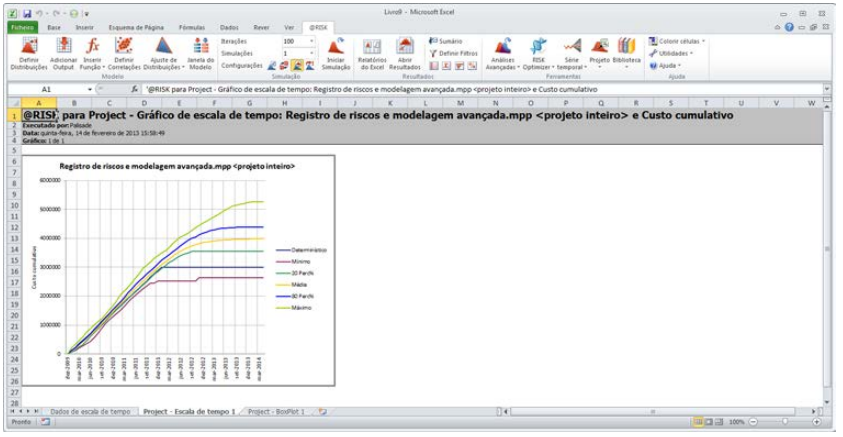


Os dados de escala de tempo podem ser coletados para o projeto inteiro ou para tarefas ou recursos individuais. **Campo a ser Coletado** pode ser qualquer campo do Microsoft Project que esteja disponível à base de escala de tempo.

Depois de especificar os dados a serem coletados, pode ser rodada uma simulação. Em cada iteração, é coletado o valor de cada campo selecionado, para cada período do projeto. Após terminada a simulação, é gerado um relatório como o mostrado a seguir, apresentando as probabilidades dos valores dos dados de escala de tempo coletados:



São gerados gráficos que mostram as tendências das estatísticas referentes aos dados de escala de tempo coletados:

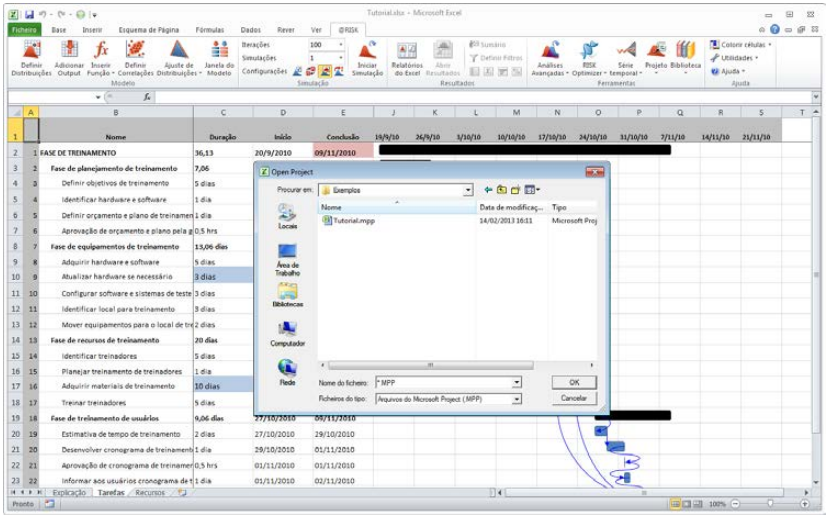


Comandos do menu Projeto

Comando Importar arquivo .MPP

Lê o cronograma de um projeto contido em um arquivo .MPP do Microsoft Project e exibe o projeto no Excel.

O comando Importar arquivo .MPP do menu Projeto abre um arquivo de projeto .MPP e o importa no Excel.

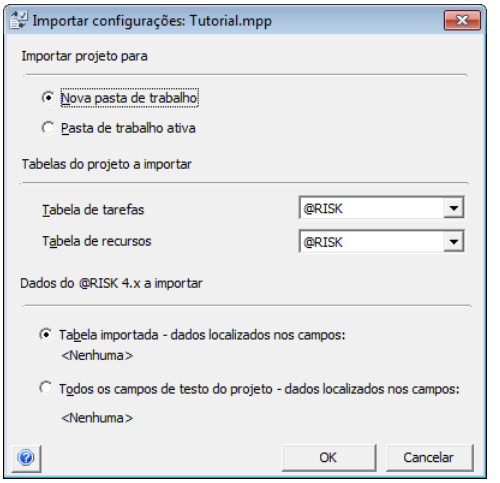


Ao importar um arquivo .MPP no Excel, primeiro o @RISK abre o projeto selecionado no Microsoft Project e lê os valores de tarefa, recursos e campos do projeto. Em seguida, ele cria uma ou mais planilhas novas e uma exibição do projeto no Excel. São criadas planilhas separadas para as tarefas e os recursos do projeto.

Os campos importados correspondem aos presentes no gráfico de Gantt ativo e na tabela Recursos do Microsoft Project. Isso pode ser modificado na caixa de diálogo Importar Configurações, disponível antes da importação. Para exibir mais campos no Excel, siga as instruções apresentadas ao selecionar o comando **Inserir Campo** do menu **Vínculo do Projeto**.

Visualização das configurações de importação

Após selecionar um arquivo .MPP para importar, você pode conferir e mudar as configurações de importação.

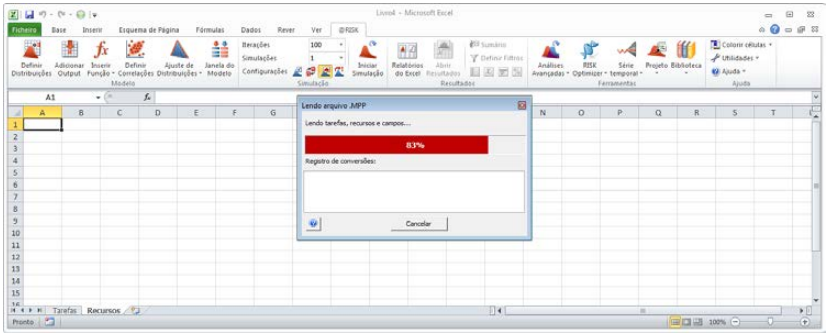


Um projeto pode ser importado para uma nova pasta de trabalho ou uma nova planilha da pasta de trabalho ativa. **Tabelas do Projeto a Importar** especifica as tabelas de recursos e tarefas cujos campos serão configurados em novas planilhas no Excel. Se o arquivo .MPP tiver sido usado com o @RISK para Project 4.x, as informações do @RISK (ex.: distribuições de probabilidade) estarão nos campos de texto do projeto. Você pode escolher se quer importar somente os campos de texto do @RISK contidos nas tabelas que estão sendo importadas ou se quer que o @RISK importe todas as informações do @RISK encontradas no projeto. Use a opção **Tabela Importada** para incluir somente os dados de recursos e tarefas de um arquivo .MPP e ignorar os dados do @RISK 4.x.

Como salvar a pasta de trabalho do projeto

A pasta de trabalho do Excel com um projeto importado pode ser salva a qualquer momento. Quando a pasta de trabalho do projeto salvo é aberta novamente, o @RISK abre automaticamente o projeto associado no Microsoft Project, configura os vínculos entre o Excel e o Microsoft Project e atualiza o Excel com todas as mudanças que tiverem sido feitas no projeto nesse meio tempo. Portanto, você só precisa importar o projeto para o Excel uma única vez.

Um log de conversões apresenta todos os erros ou problemas encontrados durante a importação.



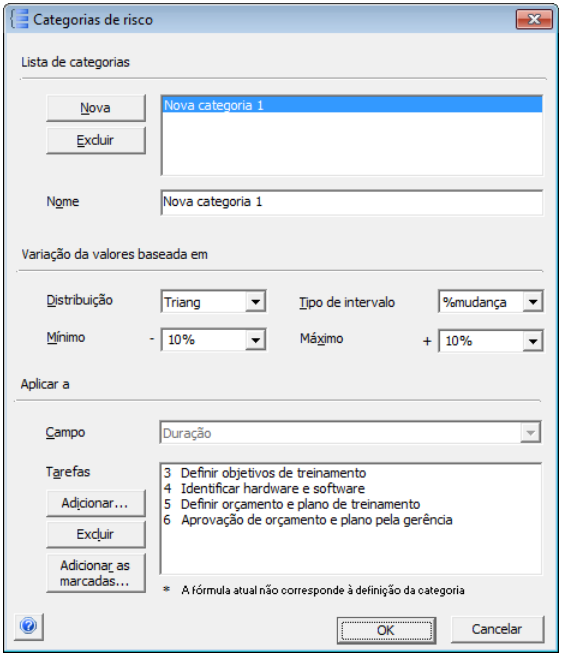
Conversão de arquivos .MPP do @RISK para Project Versão 4

Projetos usados com o @RISK para Project Versão 4 e anteriores são compatíveis com os recursos de projeto do @RISK para Excel. Quando um projeto usado com versões anteriores do @RISK para Project é importado no @RISK para Excel, os elementos do @RISK no projeto em questão são convertidos na sua forma equivalente no @RISK para Excel. As distribuições contidas no @RISK: Funções no projeto são mudadas para funções de distribuição no Excel. Variáveis globais, correlações, ramificações probabilísticas e outros recursos específicos do @RISK também são convertidos de forma semelhante.

Comando Categorias de Risco

Abre a caixa de diálogo Categorias de Risco, na qual é possível aplicar determinado risco a determinado campo, para um conjunto de tarefas ou recursos de um projeto.

O comando Categorias de Risco do menu Ferramentas de Modelos abre a caixa de diálogo Categorias de Risco. Isso permite designar rapidamente as distribuições a um campo, para grupos de tarefas de um projeto. Você pode aplicar rapidamente um intervalo de mínimo-máximo para todas as estimativas correspondentes a um campo em um conjunto de tarefas do seu projeto e, em seguida, rodar uma simulação dos resultados do projeto baseados nesses pressupostos.



Categorias são tarefas ou resultados aos quais você deseja aplicar um risco comum. Por exemplo, você pode variar a duração de um grupo de todas as tarefas de Planejamento entre –10% e +10% e, ao mesmo tempo, variar um grupo de todas as tarefas de Treinamento entre –30% e +30%. A variação estimada de um campo em cada uma das tarefas de um grupo podem ser alterada a qualquer momento, bastando, para isso, mudar a definição da categoria na caixa de diálogo Categorias de Risco.

Quando são usadas categorias de risco, as funções **RiskVary** são inseridas na célula associada ao campo selecionado, para cada tarefa ou recurso de uma categoria. A sintaxe de uma função Vary inserida a partir da caixa de diálogo Categorias de Risco é a seguinte:

=*RiskVary(ProjectFieldVal;mínimo;máximo;tipo de intervalo;; distribuição)*

O nome **ProjectFieldVal** do Excel é usado na posição do valor esperado da função RiskVary. O valor mostrado no Excel quando nenhuma simulação está sendo rodada (o valor "estático") será o valor retornado por ProjectFieldVal, ou o valor inserido no campo correspondente do Microsoft Project. ProjectFieldVal aceita uma variação percentual ao redor do valor determinístico inserido no cronograma no Microsoft Project. Portanto, mesmo se o valor no Microsoft Project for subsequentemente atualizado ou modificado, a mesma distribuição poderá ser usada para descrever a incerteza.

As opções da caixa de diálogo Categorias de Risco incluem:

- **Lista de categorias.** A Lista de Categorias especifica o nome de uma categoria que contém as tarefas e os recursos aos quais você deseja aplicar uma variação em comum. Clique em **Nova** para inserir uma nova categoria. Clique no nome de uma categoria existente para atualizar a caixa de diálogo com as configurações e as tarefas ou os recursos que pertencem à categoria.
- **Nome –** digite ou edite o nome da categoria selecionada.

- **Variação da valores baseada em.** As opções de "Variação da valores baseada em" especificam os valores mínimo e máximo possíveis do intervalo ao qual a variação será aplicada, assim como o tipo de unidades em que o intervalo será medido e a forma pela qual os valores possíveis serão distribuídos no intervalo mínino-máximo.

  - **Distribuição –** permite selecionar o tipo de distribuição que será usado para modelar como os valores possíveis serão distribuídos no intervalo de mínimo-máximo, para todos os campos em que foram aplicadas as estimativas de risco inseridas. As opções são: **Normal, Triang, Trigen, Uniform ou Pert**. Se o tipo de distribuição selecionado aceita três argumentos (ex.: Triang), o valor **mínimo** é o argumento mínimo da distribuição, o **valor existente do campo** do projeto é o valor mais provável, e o valor **máximo** inserido é o argumento máximo da distribuição.

  - **Tipo de intervalo –** permite selecionar o tipo de intervalo que será aplicado e os valores mínimo e máximo do intervalo. As opções de **Tipo de intervalo** são *%mudança*, que é a mudança percentual do valor atual do campo, e +/-, que corresponde à mudança efetiva +/- em relação ao valor atual do campo.

  - **Mínimo –** o valor mínimo do intervalo a ser aplicado.

  - **Máximo –** o valor máximo do intervalo a ser aplicado.

- **Aplicar a.** As opções de **Aplicar a** permitem selecionar o campo e as tarefas ou recursos aos quais as estimativas de risco inseridas serão aplicadas no **campo** selecionado. As tarefas ou os recursos selecionados são acrescentados à categoria selecionada.

  - **Campo –** permite selecionar o campo ao qual o intervalo de valores possíveis inserido será aplicado.

  - **Adicionar –** apresenta o seletor no qual é possível escolher as tarefas ou recursos do projeto diretamente.

  - **Excluir –** exclui um ou mais recursos ou tarefas selecionadas na lista.

- **Adicionar as marcadas –** permite selecionar uma célula associada a um campo que tem um valor que você deseja usar para identificar as tarefas ou os recursos de determinada categoria. Por exemplo: um campo de texto de um projeto importado pode conter a legenda "Construção" em cada tarefa de uma categoria denominada "Construção". Ao usar **Adicionar as marcadas**, você seleciona uma única célula no campo de texto denominado "Construção"; em seguida, o @RISK coloca todas as tarefas com essa legenda dentro da categoria.

A distribuição atual não corresponde à definição da categoria

Um asterisco (*) ao lado do nome de recurso ou de uma tarefa da lista indica que a distribuição atual referente ao campo selecionado da tarefa ou recurso não corresponde à definição da categoria. Isso pode ocorrer quando você define uma categoria e aplica uma variação comum a todas as tarefas ou recursos da categoria e, subsequentemente, você edita uma distribuição pertinente a um membro dessa categoria. Na próxima vez em que a caixa de diálogo Categoria de Risco for exibida no @RISK, ela indicará (por meio de asteriscos) que a distribuição editada não corresponde à definição da categoria.

Se você clicar em OK na caixa de diálogo Categorias de Risco, a mudança +/- definida será aplicada a todos os membros da categoria, sobregravando a distribuição editada.

Botão OK

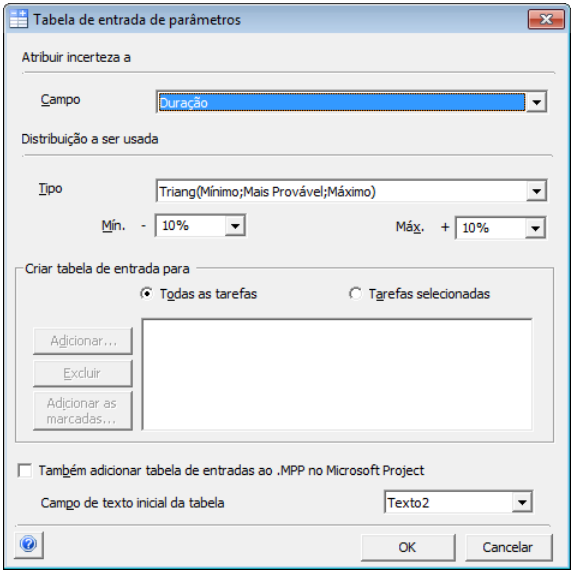
Clicar no botão OK grava as funções Vary geradas a partir das seleções efetuadas na caixa de diálogo Categorias de Risco diretamente no seu projeto no Excel. Após aplicadas as seleções, a simulação poderá ser executada, e ela usará os riscos especificados.

Comando Tabela de Entrada de Parâmetros

Abre a caixa de diálogo Tabela de entrada de parâmetros, na qual você pode acrescentar colunas a um projeto, para inserir os valores possíveis de um campo específico.

Para facilitar a entrada de dados, sugerimos acrescentar colunas no Excel para inserir os possíveis valores de um campo correspondente a tarefas ou recursos. Por exemplo, você pode ter três colunas e nelas digitar o mínimo, o mais provável e o valor máximo possível para a duração de cada tarefa. A caixa de diálogo **Tabela de entrada de parâmetros** cria essas três colunas para você e gera automaticamente as funções de distribuição do @RISK que referenciam os valores inseridos nessas colunas.

Normalmente, é criada uma Tabela de Entrada de Parâmetros quando você começa a usar o @RISK com um projeto. A tabela criada sobregrava todas as distribuições que possam ter sido feitas no projeto para os campos e as tarefas selecionadas. A nova distribuição é acrescentada a cada tarefa selecionada do projeto.



As opções da caixa de diálogo Tabela de Entrada de Parâmetros são:

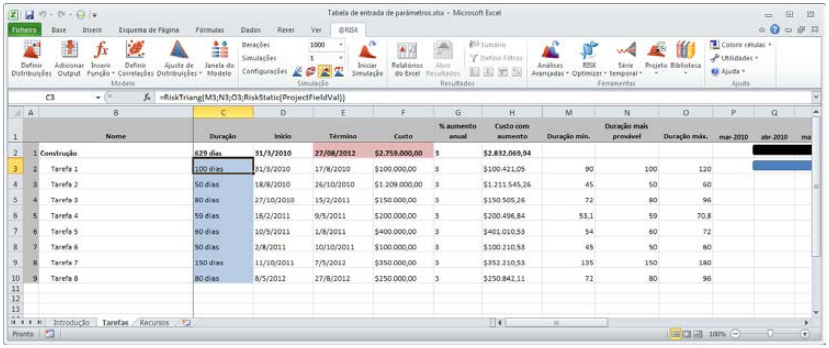
- **Campo.** Permite selecionar o campo ao qual a distribuição e as colunas inseridas com valores possíveis serão aplicadas.
- **Distribuição a ser usada.** Permite selecionar o tipo de distribuição que será usada para o campo selecionado.
- **Mín.** Permite inserir o valor mínimo de mudança desejado, que será usado para calcular um valor padrão na tabela de entrada de parâmetros para cada tarefa ou recurso.
- **Máx.** Permite inserir o valor máximo de mudança desejado, que será usado para calcular um valor padrão na coluna, correspondente a cada tarefa ou recurso.

  Nota: Os valores Mín. e Máx. serão usados pelo @RISK onde for possível, para calcular os valores padrão de parâmetros a serem inseridos na tabela. Para alguns tipos de distribuição, não é possível usar as mudanças percentuais mínimas e máximas padrão ao criar valores de argumento na tabela. Nesses casos, você receberá valores padrão para os argumentos da distribuição selecionada. Sugerimos mudar esses valores para incluir a incerteza esperada para o campo, para cada tarefa ou recurso.
- **Criar tabela de entrada para.** Permite selecionar as tarefas ou os recursos aos quais a distribuição e as colunas inseridas de valores possíveis serão aplicadas. Ao selecionar um campo de tarefa, são selecionadas tarefas; ao selecionar um campo de recurso, são selecionados recursos. **Todas as tarefas (ou Recursos)** insere uma nova distribuição para o campo selecionado, para cada tarefa ou recurso do projeto.
- **Tarefas selecionadas (ou Recursos)** especifica que a nova distribuição do campo selecionado será adicionada a cada tarefa ou recurso que você selecionar por meio do botão **Adicionar**. O botão **Excluir** remove as seleções da lista. **Adicionar as marcadas** – permite selecionar uma célula associada a um campo que contém um valor que você deseja usar para identificar as tarefas ou os recursos da tabela. Por exemplo: um campo de texto de um projeto importado pode conter a legenda "Construção" em cada tarefa de uma categoria denominada "Construção". Ao usar **Adicionar as marcadas**, você seleciona uma única célula no campo de texto denominado "Construção"; em seguida, o @RISK coloca todas as tarefas com essa legenda na tabela.

- **Também adicionar tabela de entradas ao .MPP no Microsoft Project.** Permite selecionar a adição de colunas no Microsoft Project onde os valores da Tabela de Entrada de Parâmetros serão exibidos. Essas colunas são para campos de texto que começam no **Campo de texto inicial da tabela.** Essa opção permite inserir valores na **Tabela de Entrada de Parâmetros** diretamente no arquivo .MPP**.** Quando a pasta de trabalho vinculada ao arquivo .MPP é subsequentemente aberta (ou o comando Sincronizar agora é selecionado), os valores da Tabela de Entrada de Parâmetros contidos no arquivo .MPP são copiados para a tabela no Excel.

Como usar a Tabela de Entrada de Parâmetros

Ao criar uma Tabela de Entrada de Parâmetros, novas colunas são acrescentadas ao seu projeto no Excel. Os valores possíveis correspondentes ao campo selecionado podem ser inseridos nessas colunas.



Uma função típica do Excel que é usada com uma tabela de entrada de parâmetros tem a seguinte aparência:

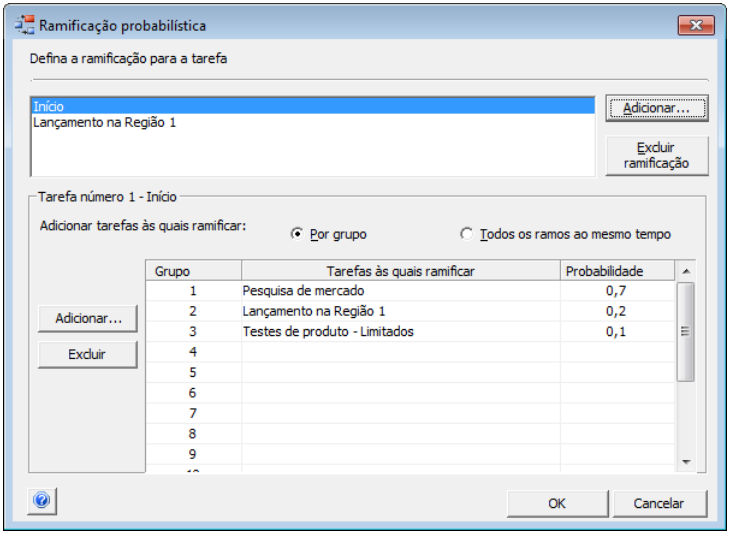
=RiskTriang(K3;L3;M3;RiskStatic(ProjectFieldVal))

Nota: Somente uma Tabela de Entrada de Parâmetros pode ser usada em um projeto. Tentar inserir novamente a Tabela de Entrada de Parâmetros faz com que as distribuições pertinentes a uma tabela existente (e a tabela, propriamente dita) sejam removidas.

Comando Ramificação probabilística

Abre a caixa de diálogo Ramificação Probabilística, que contém informações de ramificação probabilística do projeto ativo.

O comando Ramificação Probabilística do menu Ferramentas de Modelos abre a caixa de diálogo Ramificação Probabilística. Esta janela mostra os ramos probabilísticos do projeto ativo.



A ramificação probabilística permite que um projeto se ramifique de uma tarefa a qualquer número de outras tarefas durante uma simulação. Cada grupo de tarefas que pode ser ramificado tem um valor de probabilidade. Por exemplo, depois de concluída uma tarefa de desenho da planta, pode haver uma probabilidade de 10% de que as tarefas de construção em condições meteorológicas ruins sejam seguidas, e uma probabilidade de 90% de que as tarefas de construção normais serão seguidas.

Nota: Todas as tarefas para as quais foram inseridos ramos probabilísticos devem ter uma tarefa sucessora padrão no Project. Os ramos probabilísticos podem mudar essa tarefa sucessora, e são aplicados somente durante a simulação ou em recálculos de Monte Carlo de uma única etapa. A tarefa sucessora padrão é usada nos cálculos determinísticos padrão dos cronogramas do Project.

Para acelerar a entrada dos nomes de tarefas, o botão **Adicionar** exibe um editor de seleção que permite selecionar as tarefas do projeto a serem incluídas em um grupo de tarefas como ramificações. Se forem acrescentadas tarefas **Por grupo**, as tarefas selecionadas serão acrescentadas a um único grupo ou a uma única linha da tabela. Se as tarefas forem acrescentadas em **Todos os ramos ao mesmo tempo**, cada tarefa selecionada será colocada em seu próprio grupo ou na sua própria linha da tabela. Múltiplas tarefas podem ser inseridas como um grupo de tarefas, como ramificações. Isso é feito quando se deseja ramificar para um grupo de tarefas, cada uma das quais se tornará uma sucessora.

- **Ramificação probabilística durante uma simulação.** Em uma simulação, depois que a tarefa para a qual foi inserida a ramificação probabilística tiver sido terminada, o @RISK adquire uma amostra de um grupo de tarefas às quais ramificar, com base nas probabilidades especificadas. Em seguida, ele transforma as tarefas do grupo selecionado em tarefas sucessoras da tarefa terminada, e recalcula o projeto com base nisso.
- **Zeramento dos ramos não selecionados.** Em qualquer iteração, as tarefas que não são ramificações, junto com as tarefas sucessoras únicas desses ramos não utilizados, são "zeradas". Os valores dos campos dessas tarefas serão #VALOR, já que não são usados na iteração. Isso impede que os recursos e os custos sejam aplicados a tarefas não utilizadas. Para que uma tarefa seja zerada, ela precisa satisfazer uma destas condições:
  - A tarefa se encontra em um ramo não selecionado e não tem nenhuma tarefa predecessora, exceto pela tarefa em que o ramo se encontra.
  - A tarefa tem, como únicas predecessoras, tarefas que foram zeradas. Isto é, é uma tarefa sucessora de uma tarefa que pertence a um ramo não utilizado.

Funções de distribuição para ramos probabilísticos

Quando é definida uma ramificação probabilística para uma tarefa, o @RISK cria uma função de distribuição discreta na célula associada ao campo Sucessoras correspondente à tarefa com ramificação. Uma função de distribuição típica associada a um ramo probabilístico seria:

=ESCOLHER(RiskDiscrete({1;2;3};{0,7;0,2;0,1};RiskStatic(1); RiskCategory("Ramo probabilístico"));"2";"8";"4")

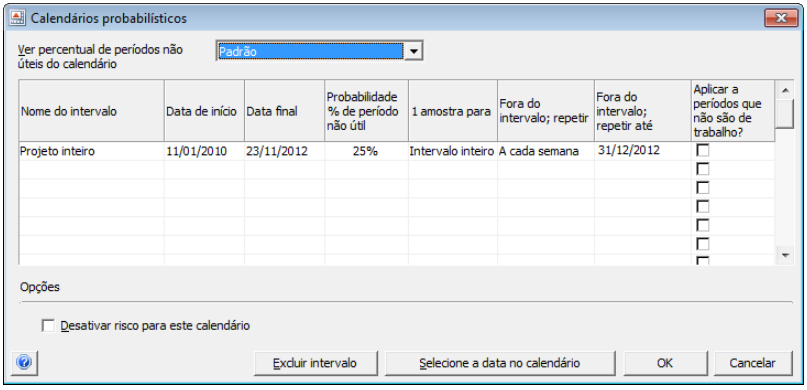
Para essa tarefa, as possíveis tarefas sucessoras seriam as tarefas 2, 8 ou 4 (observe que esses números se referem às IDs exclusivas dessas tarefas, não às IDs das tarefas). Quando nenhuma simulação está sendo rodada, o valor para a primeira tarefa da lista – "1" – será retornado pela função.

Nota: Se você quiser executar uma tarefa que não aparece no cronograma durante uma simulação, sugerimos usar a função **RiskProjectAddDelay**. A cada iteração, essa função pode, opcionalmente, adicionar uma "nova" tarefa, com um custo e uma duração, após a tarefa que você especificar. Assim, quando os riscos ocorrerem, novas tarefas poderão ser executadas.

Comando Calendários Probabilísticos

Abre a caixa de diálogo Calendários Probabilísticos, que contém informações referentes a calendários probabilísticos.

O comando Calendários probabilísticos do menu Modelo permite que você insira probabilidades referentes a dias que não são dias de trabalho em calendários a serem usados em uma simulação. Isso leva em conta eventos que possam afetar os resultados de um projeto, como condições meteorológicas durante certas épocas do ano. Por definição padrão, durante uma simulação, o @RISK usa os calendários criados no Project. Contudo, você pode modelar possíveis circunstâncias que afetam os calendários, associando porcentagens probabilísticas a datas específicas e a intervalos de datas. Você pode aplicar essas porcentagens a dias de trabalho individuais e a intervalos de dias de trabalho. Você também pode incluir os dias de não trabalho que quiser no intervalo, como dias de trabalho.



Probabilidades baseadas em dias de não trabalho são inseridas pro intervalo de datas. Você pode definir quantos intervalos de datas quiser para cada calendário. Uma probabilidade de não trabalho pode ser aplicada a cada dia de um dado intervalo de datas, ou ao intervalo como um todo. Você também pode repetir o uso de probabilidades de não trabalho fora do intervalo de datas, e reaplicar a probabilidade semanalmente ou mensalmente.

As opções da caixa de diálogo Calendário Probabilístico são:

- **Ver percentual de períodos não úteis do calendário –** permite selecionar o calendário do projeto no qual inserir as probabilidades.
- **Em .MPP –** permite selecionar o projeto aberto para o qual os calendários disponíveis serão apresentados (só aparece quando há mais de um projeto aberto).

- **Nome do intervalo –** nome descritivo do intervalo de datas para o qual serão inseridas as probabilidades de não trabalho.
- **Data de início –** a primeira data do intervalo de datas para o qual serão inseridas as probabilidades de não trabalho.
- **Data de término –** a última data do intervalo de datas para o qual serão inseridas as probabilidades de não trabalho.
- **Probabilidade de período não útil –** a porcentagem de probabilidade de que o intervalo ou uma data do intervalo não serão dias de trabalho.
- **1 amostra para –** permite selecionar a aplicação de um valor de dias de trabalho/não trabalho amostrados a cada dia do intervalo inserido ou ao intervalo como um todo. Por exemplo, se você tiver um intervalo de 5 dias e selecionar uma amostra para cada dia do intervalo, serão tiradas, no total, 5 amostras, e dia de trabalho/não trabalho será definido individualmente para cada dia. Se você selecionar 1 amostra para o intervalo inteiro, será tirada 1 amostra e a definição de trabalho/não trabalho para todos os dias do intervalo será definida com base nessa amostra.
- **Fora do intervalo; repetir –** permite que o intervalo especificado seja repetido automaticamente cada semana, mês ou ano, até ser alcançada a data inserida em Repetir até. Isso é útil no caso de você inserir uma probabilidade de trabalho/não trabalho para um intervalo, digamos uma única sexta-feira. A aplicação dessa probabilidade pode ser repetida a cada semana, sem necessidade de inserir intervalos adicionais.
- **Fora do intervalo, repetir até** - define a data final da repetição do intervalo inserido, conforme especificado na definição de *Fora do intervalo; repetir*.
- **Aplicar a períodos não úteis –** essa opção considera todas as datas do intervalo (inclusive as definidas originalmente como períodos de não trabalho) como períodos de trabalho, quando o estado trabalho/não trabalho é definido.

Como os calendários probabilísticos são aplicados

Em cada iteração durante uma simulação, primeiro o @RISK usa as probabilidades que você forneceu para determinar se um dia específico dos intervalos de datas de determinado calendário será um dia de trabalho ou não. Todos os cálculos subsequentes do projeto na iteração serão efetuados com base nos novos calendários.

As opções disponíveis para inserir calendários probabilísticos são:

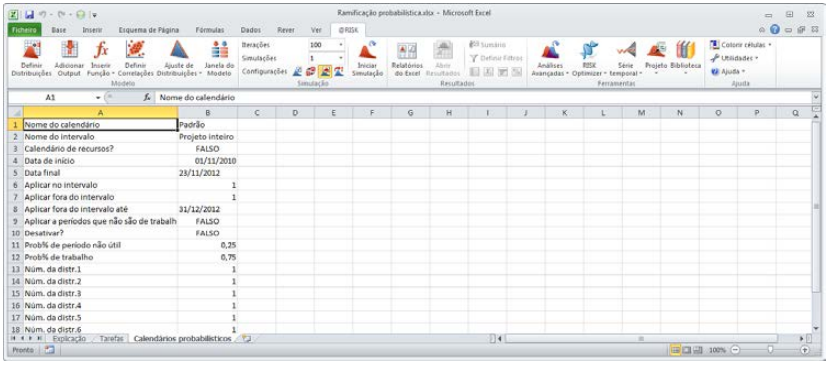
- **Desativar risco para este calendário** – desativa o uso de probabilidades de não trabalho no calendário selecionado, mas deixa as probabilidades inseridas inalteradas. Isso permite testar o efeito das probabilidades de dias de não trabalho nos resultados das simulações.

Clicar no botão **Aplicar a todos os calendários** copia os intervalos de datas do calendário atual em todos os calendários definidos para o projeto selecionado.

Clicar no botão **Excluir intervalo** apaga o intervalo de datas da linha selecionada. Observe que, embora o intervalo seja apagado da caixa de diálogo, ele não é eliminado do projeto até ser pressionado o botão OK para fechar a caixa de diálogo Calendários Probabilísticos.

Cálculos de calendários no Excel

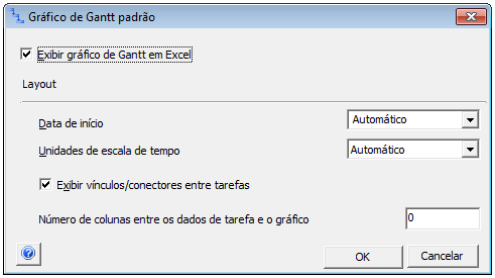
Os cálculos de calendários probabilísticos usam as distribuições em uma nova planilha do Excel que é acrescentada à pasta de trabalho do seu projeto. Essa planilha, com o nome de **Calendários Probabilísticos**, contém todas as funções de distribuição necessárias para os cálculos dos calendários.



Comando de Gantt Padrão

Exibe as opções de gráfico de Gantt disponíveis no Excel para o cronograma de um projeto.

O @RISK pode exibir um gráfico de Gantt de um cronograma importado do Microsoft Project para o Excel. O comando de Gantt Padrão do menu Gráficos e Relatórios abre a caixa de diálogo Gráfico de Gantt Padrão, que permite especificar como esses gráficos de Gantt devem ser exibidos.



- **Exibir gráfico de Gantt em Excel** Por definição padrão, são exibidos gráficos de Gantt de projetos importados pelo @RISK. Se quiser, você pode optar por não exibir o gráfico de Gantt. Isso seria feito, por exemplo, se você quisesse usar as células da planilha que são usadas pelo gráfico de Gantt em fórmulas empregadas nos cálculos do projeto no Excel.

- **Layout.** As opções de layout especificam as datas e unidades usadas no gráfico de Gantt. **Data de início** define a data de início para o lado esquerdo do gráfico. Unidades de escala de tempo especificam as unidades (dias, semanas, meses, anos etc.) usadas no gráfico. **Formato de data** define o formato das datas exibidas no cabeçalho superior do gráfico.

- **Exibir vínculos/conectores entre tarefas** mostra os vínculos de tarefas predecessoras/sucessoras entre as barras exibidas no gráfico de Gantt. Em projetos grandes, essas opções são predefinidas como desativadas.

- **Número de colunas entre os dados de tarefa e o gráfico** permite inserir colunas entre o gráfico de Gantt e os dados de tarefas do projeto. Essas colunas são muito convenientes para conter fórmula e texto que você deseja vincular aos dados de tarefas de um projeto.

  Nota: Há um limite de mil tarefas para qualquer gráfico de Gantt padrão exibido.

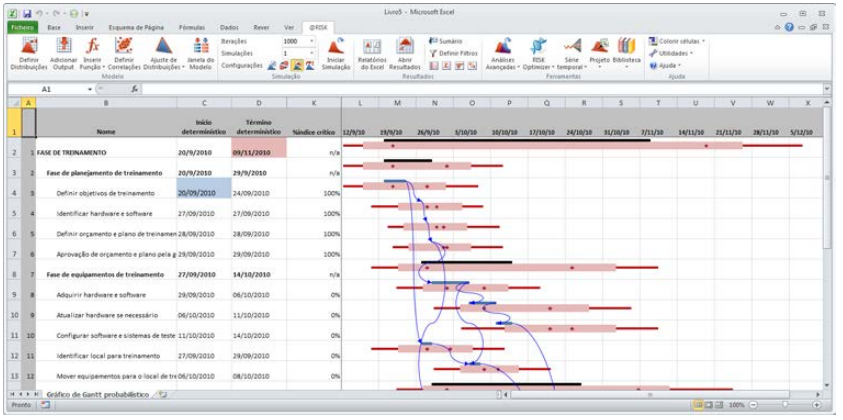
Comando Gantt Probabilístico

Exibe as opções do gráfico de Gantt probabilístico disponíveis após ter sido rodada uma simulação baseada no cronograma de um projeto.

O comando Gantt Probabilístico do menu Gráficos e Relatórios abre a caixa de diálogo Gráfico de Gantt Probabilístico na qual é possível: 1) definir o modo de exibição dos gráficos de Gantt probabilísticos e 2) gerar um gráfico de Gantt probabilístico.

Por definição padrão, o gráfico de Gantt probabilístico mostra o 10º percentil (P10) e a data de início esperada, e o 90º percentil (P90) e as últimas datas de términos das tarefas do projeto. Além disso, o relatório fornece o Índice Crítico de cada tarefa, ou a porcentagem de tempo durante a simulação em que a tarefa caiu no percurso crítico do projeto. O índice crítico proporciona aos gerentes a capacidade de avaliar a importância das tarefas.

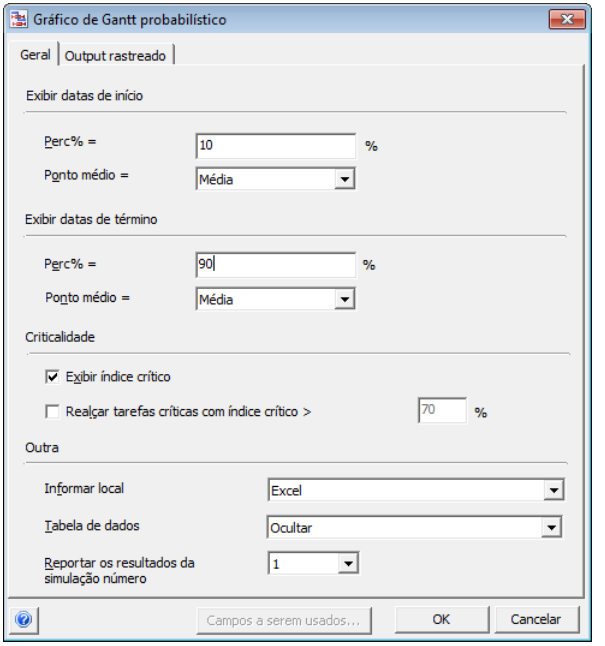
A cada iteração de uma simulação, o @RISK coleta as datas de início e de término de cada tarefa e informa se a tarefa caiu ou não dentro de um percurso crítico. Com base nesses dados, ele calcula as estatísticas a serem exibidas no gráfico de Gantt probabilístico.



Os itens exibidos no gráfico de Gantt probabilístico, por tarefa, são:

- **Barras e conectores azuis** mostram o cronograma determinístico do projeto. Isso é semelhante ao que é exibido com o gráfico de Gantt padrão.
- **Pequena barra vermelha sólida** mostra o intervalo entre a data de início que ocorre o mais cedo possível e a data de término que ocorre o mais tarde possível para cada tarefa.
- **Barra vermelha maior ligeiramente sombreada** mostra, para cada tarefa, o intervalo entre o valor **Perc**% da data de início especificada (por padrão: P10) e o valor **Perc**% da data de término (por padrão: P90).
- **Losangos vermelhos** mostram, para cada tarefa, as datas centrais de início e de término.

As informações apresentadas no gráfico de Gantt probabilístico podem ser personalizadas. Você pode selecionar os valores de probabilidades a serem exibidos no gráfico e, opcionalmente, incluir informações de sensibilidade.



Guia Geral – Gráfico de Gantt probabilístico

As opções exibidas na guia Geral especificam que informações são exibidas no gráfico de Gantt probabilístico. As opções de **Exibir datas de início** especificam as datas de início simuladas a serem exibidas. As opções disponíveis são:

- **Perc%.** Permite selecionar a exibição da data de início associada ao valor do percentil inserido para cada tarefa (ex.: a data de Perc% 10 é a data na qual há uma probabilidade de apenas 10% de que ocorra uma data de início anterior).
- **Ponto médio.** Permite selecionar a exibição da data de início média ou mediana para cada tarefa (calculada com base na distribuição das datas de início possíveis).

As opções de **Exibir datas de término** especificam as datas de término simuladas a serem exibidas. As opções disponíveis são:

- **Perc%.** Permite selecionar a exibição da data de término associada ao valor de percentil inserido, para cada tarefa (ex.: a data de Perc% 90 é a data na qual há uma probabilidade de apenas 10% de que ocorra uma data de início posterior).
- **Ponto médio.** Permite selecionar a exibição da data de término média ou mediana para cada tarefa (calculada com base na distribuição das datas de término possíveis).

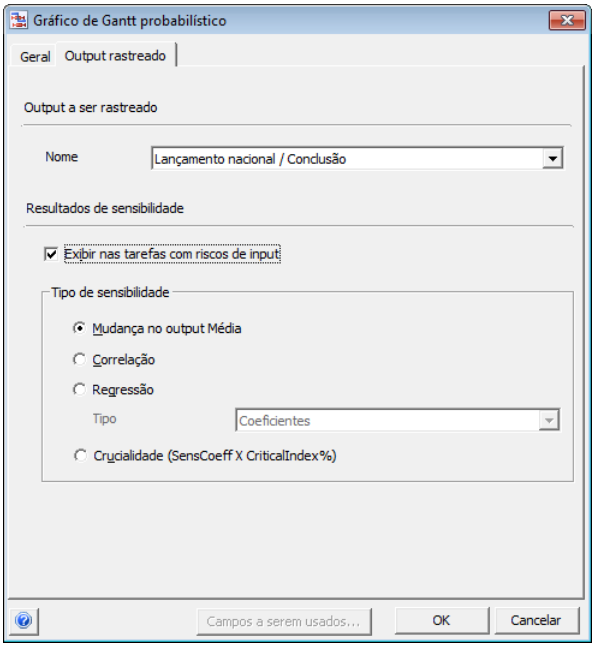
As opções de **Criticalidade** permitem especificar as informações do índice crítico simulado a serem exibidas. As opções disponíveis são:

- **Exibir índice crítico.** Permite selecionar a adição de uma legenda acima da barra, para cada tarefa incluída no gráfico de Gantt probabilístico, ou a % de tempo dentro do qual a tarefa cai dentro do percurso crítico.
- **Realçar tarefas críticas com índice crítico >.** Permite destacar no gráfico de Gantt probabilístico as tarefas que têm índice crítico acima da porcentagem definida. As barras correspondentes a essas tarefas são apresentadas em amarelo.

A opção **Local do relatório** permite selecionar a posição do gráfico de Gantt probabilístico na planilha do Excel ou em uma nova tabela no Microsoft Project.

Guia Output rastreado – Gráfico de Gantt probabilístico

A guia Output rastreado da caixa de diálogo Gráfico de Gantt Probabilístico especifica o output cujos resultados da análise de sensibilidade serão exibidos no gráfico de Gantt probabilístico. O tipo dos resultados da análise de sensibilidade a ser exibido também pode ser selecionado. Os resultados de sensibilidade só são informados para as tarefas que têm distribuições de inputs designadas a um ou mais campos da tarefa (ex.: tarefas que contêm incerteza).



A entrada **Nome** permite selecionar o output da simulação com relação ao qual as sensibilidades serão calculadas. Todos os outputs selecionados pelo usuário (indicados com funções RiskOutput) são apresentados.

As opções de **Resultados de sensibilidade para output rastreado** especificam o tipo dos resultados de análise de sensibilidade que deve ser exibido.

- **Exibir nas tarefas com riscos de input.** Permite especificar que sejam informados os resultados da análise de sensibilidade de tarefas que têm distribuições de inputs designadas a um ou mais campos de tarefas]. Colunas com informações de sensibilidade são adicionadas à tabela de dados para o gráfico de Gantt probabilístico. Se isso não for selecionado, as informações da análise de sensibilidade não serão geradas ou exibidas.

- **Tipo.** Permite selecionar o tipo de dados da análise de sensibilidade que devem ser exibidos para cada tarefa com uma distribuição de inputs. As opções disponíveis incluem os valores: **Correlação, Regressão** e **Crucialidade**. Correlação e Regressão são métodos de análise de sensibilidade integrados no @RISK. Para saber mais sobre esses métodos, consulte o tópico **Comando Sensibilidades** no **Manual do Usuário do @RISK para Excel**, na janela do @RISK.

  A crucialidade é, simplesmente, um coeficiente calculado que combina o índice crítico e o coeficiente da sensibilidade de correlações. Ao multiplicar esses dois valores, esse índice pondera a sensibilidade indicada de uma tarefa em relação à porcentagem relativa do tempo durante o qual a tarefa se encontra no percurso crítico.

Comando Dados de Escala de Tempo

Exibe as opções do relatório de Dados de Escala de Tempo disponíveis após ter sido rodada uma simulação baseada em um cronograma de projeto.

O comando Dados de Escala de Tempo do menu Gráficos e Relatórios abre a caixa de diálogo Dados de Escala de Tempo para 1) definir as informações que são apresentadas no relatório de Dados de Escala de Tempo e 2) gerar o relatório, propriamente dito.

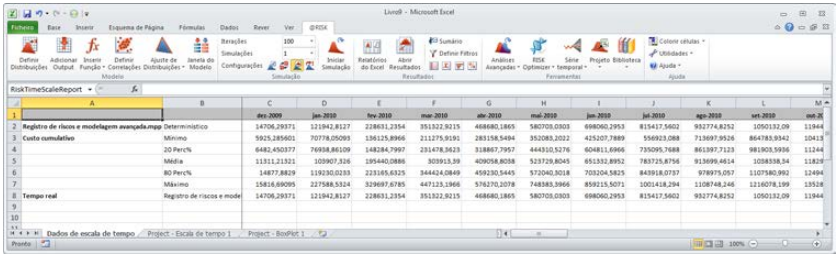
Dados de escala de tempo ou fases estão disponíveis por período no decorrer de todo um projeto. Muitos tipos de dados de escala de tempo, como custos, custos cumulativos e trabalho estão disponíveis no Microsoft Project. Esses dados estão disponíveis para tarefas e para recursos.

Durante uma simulação, o @RISK pode coletar dados de escala de tempo. Com esses dados, ele pode gerar distribuições de probabilidade que mostram um intervalo de valores possíveis para cada período de um projeto. Por exemplo, além de uma distribuição individual para o Custo Total possível de um projeto, talvez você queira ver a distribuição do Custo Total em cada mês ou ano do projeto. Depois de uma simulação, o relatório Dados de Escala de Tempo fornece informações desse tipo.

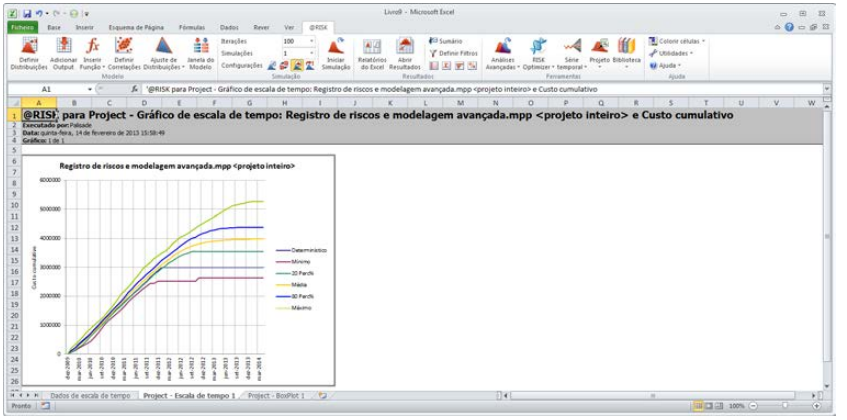
Para obter um relatório dos dados de escala tempo, é necessário, antes da simulação, selecionar os dados de escala de tempo que você deseja coletar. A opção **Coletar Dados de Escala de Tempo** do comando **Configurações do Projeto** permite fazer isso. Para saber mais sobre esse comando, consulte o tópico correspondente mais adiante neste capítulo.

Relatório de dados de escala de tempo

Depois de selecionar os dados a serem coletados, pode ser rodada uma simulação. Em cada iteração, é coletado o valor de cada campo selecionado, para cada período do projeto. Após terminada a simulação, é gerado um relatório como o mostrado a seguir, apresentando as probabilidades dos valores dos dados de escala de tempo coletados:

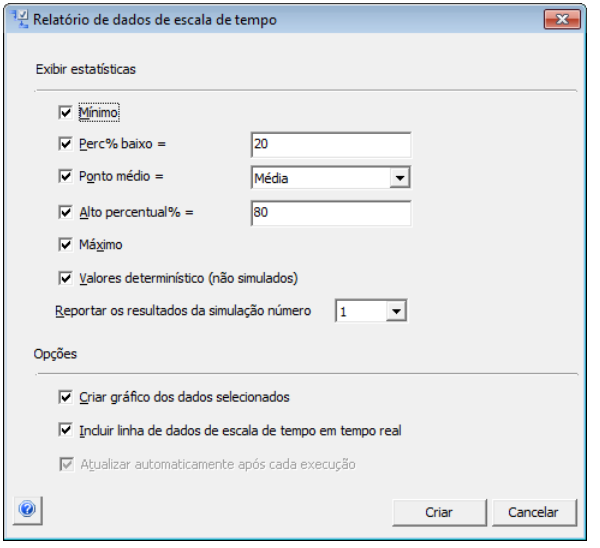


São gerados gráficos que mostram as tendências das estatísticas referentes aos dados de escala de tempo coletados:


@RISK para Project - Gráfico de escala de tempo: Registro de riscos e modelagem avançada.mpp <projeto inteiro> e Custo cumulativo
Executado por Palisade
Data: quinta-feira, 14 de fevereiro de 2013 15:58:49
Gráficos: 1 de 1
Registro de riscos e modelagem avançada.mpp <projeto inteiro>
Determinístico
Mínimo
10 Percts
Média
90 Percts
Máximo
Dados de escala de tempo
Project - Escala de tempo 1
Project - BoxPlot 1
Pronto

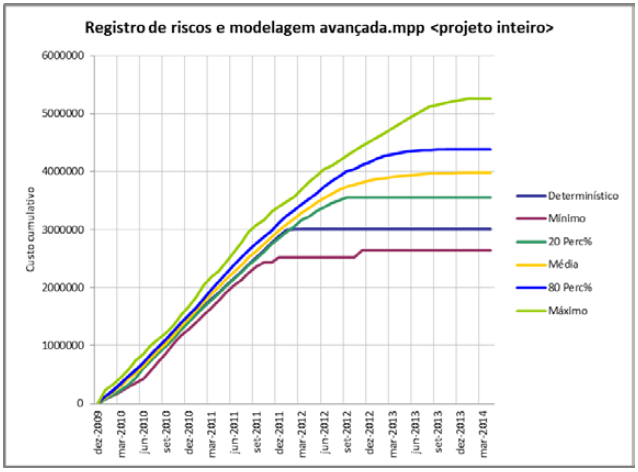
Caixa de diálogo Relatório de dados de escala de tempo

A caixa de diálogo Relatório de dados de escala de tempo contém as opções referentes aos dados a serem incluídos no relatório de dados de escala de tempo.

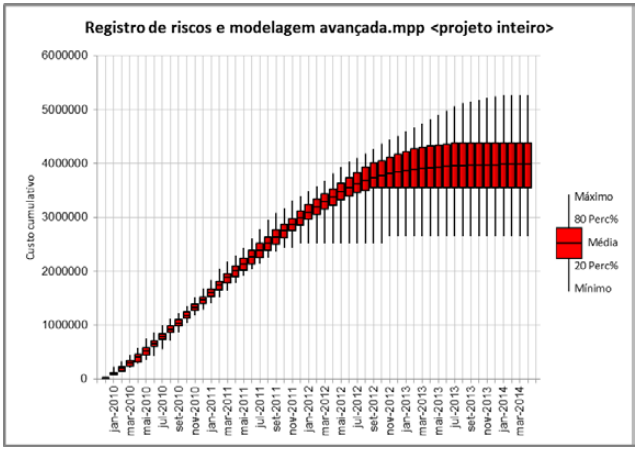


Até seis valores podem ser incluídos na tabela apresentada no relatório. Os valores **Perc% baixo** e **Perc% alto** fornecem os valores de percentis dos dados coletados pertinentes a cada período. Por exemplo, ao coletar dados para o Custo Total em cada mês do projeto, o valor de Perc% 20 significa que em apenas 20% do tempo ocorrerá um valor mais baixo do que o valor mostrado.

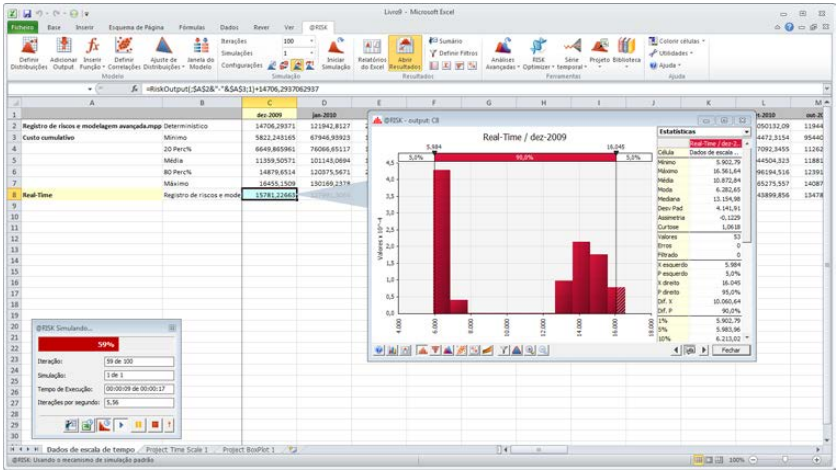
- **Determinístico (valores não simulados)** são valores de escala de tempo para o cronograma do projeto quando nenhuma simulação está sendo executada. Isso é a mesma coisa que se os valores de escala de tempo fossem informados no Microsoft Project sem executar o @RISK.
- **Criar gráfico dos dados selecionados** permite especificar que sejam criados gráficos no Excel mostrando as tendências dos dados de escala de tempo no decorrer da vida do projeto. Tanto os **Gráficos de linha** quando os **Gráficos Box-Whisker** são criados nos formatos padrão do Excel. Com o gráfico de linha, são criados gráficos de linhas individuais, que representam a mudança de cada estatística selecionada durante o período do projeto.



Com o gráfico Box-Whisker, são criados gráficos Box Plot para cada período do projeto. Cada bloco do gráfico representa o intervalo entre os valores **Perc% baixo e Perc% alto** selecionados. A parte chamada de "whisker" é a linha entre os valores mínimo e máximo de cada intervalo de tempo.



- **Incluir linha de dados de escala de tempo em tempo real.** Opcionalmente, durante uma simulação, você pode gerar uma distribuição completa do @RISK para cada período dos dados de escala de tempo selecionados. Quando essa opção é selecionada, uma nova linha é adicionada à tabela no relatório de Dados de Escala de Tempo. Nessa linha, a função RiskOutput é colocada automaticamente em cada célula correspondente a cada período. Quando a simulação é executada novamente, a distribuição exibida para cada célula da linha será a distribuição dos valores possíveis para os dados de escala de tempo durante cada período.



Todas as análises padrão do @RISK e do Excel podem ser usadas nos outputs gerados na simulação. Análises de sensibilidade podem ser usadas para mostrar os fatores críticos que afetam os valores em cada período, como, por exemplo, os principais fatores subjacentes aos Custos no Ano 1. Também podem ser produzidos gráficos de dispersão para comparar os valores de determinado período com os inputs e outputs de outro modelo.

Nota: Após selecionar a opção **Incluir linha de dados de escala de tempo em tempo real**, é necessário executar a simulação novamente para obter as distribuições completas do @RISK correspondentes aos dados de escala de tempo. Isso é necessário porque as simulações rodam um pouco mais lentamente quando são geradas distribuições completas do @RISK, e o @RISK não é predefinido para fazer isso. Contudo, após serem adicionadas as funções RiskOutput, cada simulação subsequente gera distribuições completas do @RISK para dados de escala de tempo.

- **Atualizar automaticamente após cada simulação.** A opção Atualizar automaticamente após cada simulação instrui o @RISK a atualizar automaticamente o relatório gerado com os novos valores, cada vez que é executada uma simulação. Isso sobregrava o relatório anterior. Se você selecionar **Incluir linha de dados de escala de tempo em tempo real**, isso ocorrerá sempre, para que as estatísticas das distribuições do @RISK correspondam aos dados apresentados no relatório.

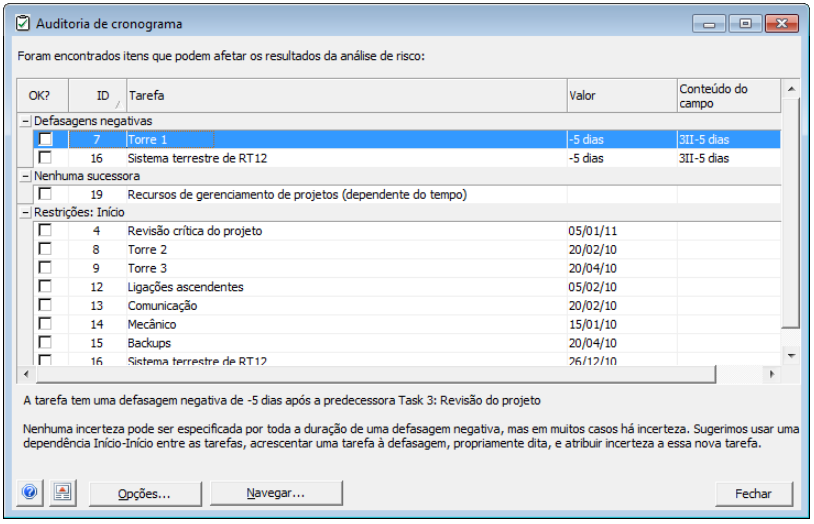
Comando Auditoria de cronograma

Efetua a auditoria do cronograma de um projeto, para verificar se está pronto para a análise de risco.

O comando Auditoria de cronograma examina o cronograma do projeto para identificar itens incompletos ou inadequadamente especificados que podem afetar os resultados da análise de risco.

A presença de muitos erros ou omissões no cronograma do projeto pode afetar os resultados das simulações. Por exemplo, se um vínculo entre uma tarefa predecessora e uma tarefa sucessora estiver faltando, as mudanças na duração das tarefas durante uma simulação talvez não sejam propagadas em todo o cronograma. As restrições também podem afetar os resultados das simulações. Por exemplo, se uma tarefa tiver uma restrição do tipo **Não começar antes de**, mudanças no cronograma simulado poderão não afetar a tarefa, já que ela não pode ser começada antes da data especificada.

É importante examinar e corrigir os problemas identificados por uma auditoria de cronograma antes de efetuar a análise de risco. Alguns problemas identificados talvez não exijam nenhuma mudança, mas podem ser necessários para programar o cronograma do projeto com exatidão. Além disso, alguns problemas podem consistir simplesmente de erros cometidos quando o cronograma foi criado. Esses erros devem ser corrigidos.


Auditoria de cronograma
Foram encontrados itens que podem afetar os resultados da análise de risco:
OK?
ID
Tarefa
Valor
Conteúdo do campo
Defasagens negativas
7 Torre 1 -5 dias 3II-5 dias
16 Sistema terrestre de RT12 -5 dias 3II-5 dias
Nenhuma sucessora
19 Recursos de gerenciamento de projetos (dependente do tempo)
Restrições: Início
4 Revisão crítica do projeto 05/01/11
8 Torre 2 20/02/10
9 Torre 3 20/04/10
12 Ligações ascendentes 05/02/10
13 Comunicação 20/02/10
14 Mecânico 15/01/10
15 Backups 20/04/10
16 Sistema terrestre de RT12 26/12/10
A tarefa tem uma defasagem negativa de -5 dias após a predecessora Task 3: Revisão do projeto
Nenhuma incerteza pode ser especificada por toda a duração de uma defasagem negativa, mas em muitos casos há incerteza. Sugerimos usar uma dependência Início-Início entre as tarefas, acrescentar uma tarefa à defasagem, propriamente dita, e atribuir incerteza a essa nova tarefa.
Opções...
Navegar...
Fechar

Uma auditoria de cronograma informa sobre os seguintes itens encontrados em tarefas individuais:

1) Restrições: Não começar antes de

Descrição: Durante uma simulação, a conclusão precoce ou atrasada de tarefas precedentes talvez não afete o cronograma de uma tarefa que tenha uma restrição do tipo Não começar antes de. Mude a dependência de Início-Término das tarefas para corrigir isso. Nota: As restrições são válidas quando as datas são efetivamente fixas.

2) Restrições: Não terminar antes de

Descrição: Durante uma simulação, a conclusão precoce ou atrasada de tarefas precedentes talvez não afete o cronograma de uma tarefa que tenha uma restrição do tipo Não terminar antes de. Mude a dependência de Início-Término das tarefas para corrigir isso. Nota: As restrições são válidas quando as datas são efetivamente fixas.

3) Defasagens negativas

Descrição: Nenhuma incerteza pode ser especificada por toda a duração de uma defasagem negativa, mas em muitos casos há incerteza. Sugerimos usar uma dependência Início-Início entre as tarefas, acrescentar uma tarefa à defasagem, propriamente dita, e atribuir incerteza a essa nova tarefa.

4) Nenhuma predecessora

Descrição: Nenhuma tarefa predecessora foi designada. Durante a simulação, mudanças simuladas de agendamento não afetam uma tarefa que não tenha tarefas predecessoras. Verifique se há alguma dependência de tarefa faltando.

5) Nenhuma sucessora

Descrição: Nenhuma tarefa sucessora foi designada. Durante a simulação, mudanças simuladas de agendamento em uma tarefa sem tarefas sucessoras não atrasam outras tarefas. Verifique se há alguma dependência de tarefa faltando.

6) Defasagens positivas

Descrição: Nenhuma incerteza pode ser especificada por toda a duração de uma defasagem, mas em muitos casos há incerteza. Sugerimos acrescentar uma tarefa à defasagem, propriamente dita, e atribuir incerteza a essa nova tarefa. Clique no botão Opções para converter automaticamente as defasagens em tarefas.

Nota: Em vez de uma defasagem, você pode usar a função RiskProjectAddDelay para adicionar um retardo após uma tarefa, devido a um evento de risco. Para obter mais informações a esse respeito, veja a seção sobre a função RiskProject neste capítulo.

7) Vínculos do início ao término

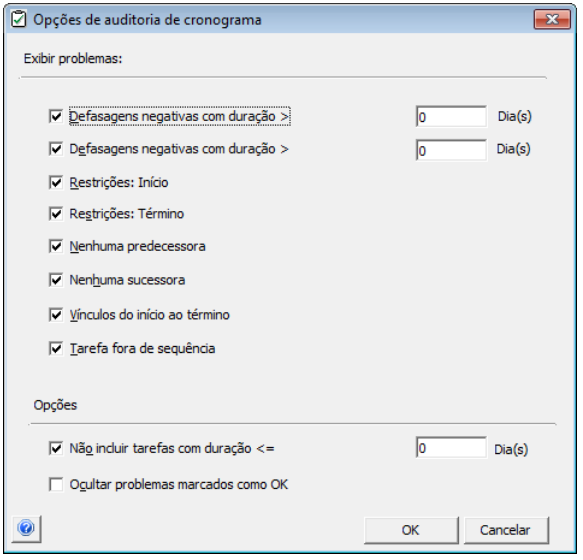
Descrição: Há uma dependência de início e término associada à tarefa indicada. Assim, a tarefa sucessora ocorre antes da predecessora. Verifique se a dependência da tarefa está correta.

8) Tarefa fora de sequência

Descrição: A tarefa indicada começa antes de sua predecessora, apesar de haver uma dependência de Início a Término. Verifique se a dependência da tarefa está correta.

Opções da auditoria do cronograma

A caixa de diálogo Agendar opções de auditoria permite configurar as informações que devem ser fornecidas pela auditoria do cronograma. Você pode selecionar os tipos de erros a serem averiguados e informados.



Você pode especificar que sejam verificados todos os problemas descritos na seção anterior. Você também pode ajustar com mais precisão a averiguação de defasagens – usando **Defasagens positivas com duração >** e **Defasagens negativas com duração >** - para identificar apenas as defasagens no decorrer de um período de dias especificado. Se preferir não verificar as tarefas de curta duração, selecione a opção **Não incluir tarefas com duração <=.**

A opção **Ocultar problemas marcados como OK** impede que os problemas marcados como OK (na caixa de seleção da primeira coluna do relatório) apareçam no relatório **Agendar auditoria**.

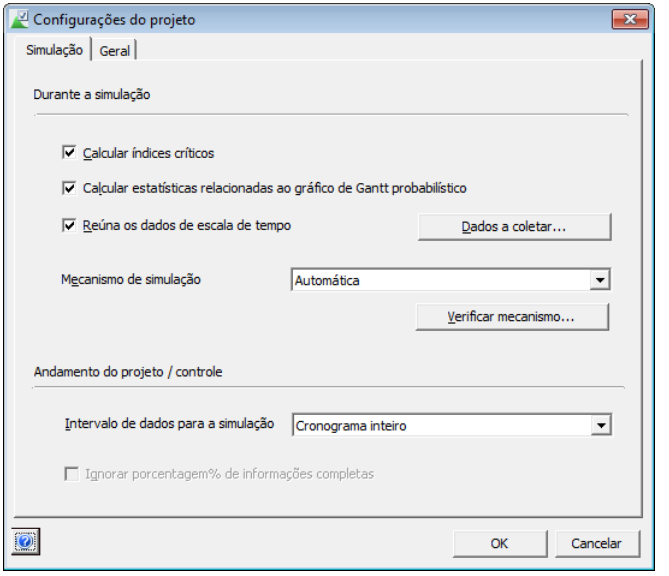
O botão Navegar abre a janela do Microsoft Project e permite navegar pelas tarefas com problemas indicados no relatório da auditoria do cronograma. Isso facilita os ajustes nas tarefas de problemas no Microsoft Project a fim de corrigir os problemas detectados.

Comando: Configurações do Projeto

Permite definir as configurações para recalcular e coletar dados no Microsoft Project

O comando Configurações do Projeto permite definir as configurações para recalcular o Microsoft Project em um recálculo padrão do Excel e na simulação efetuada no @RISK. Além disso, este comando identifica os dados que serão coletados no Microsoft Project quando for rodada uma simulação. Após salvar, todas as configurações do projeto são gravadas junto com a pasta de trabalho do Excel.

Guia Simulação – Comando Configurações do Projeto



As opções da guia Simulação, na caixa de diálogo Configurações do projeto, incluem:

- **Durante a simulação** As opções de Durante a simulação especificam quais dados são coletados no Microsoft Project durante uma simulação, assim como outras opções que controlam os cálculos do Project nas simulações.
    - **Coletar índices críticos.** Quando essa opção é selecionada, o @RISK monitora o valor do índice crítico de cada tarefa nos projetos abertos, a cada iteração da simulação. Em projetos grandes, essa opções podem tornar a simulação mais lenta. Contudo, é necessário usar essa opção se você quiser informações sobre o índice crítico de cada tarefa após uma simulação.

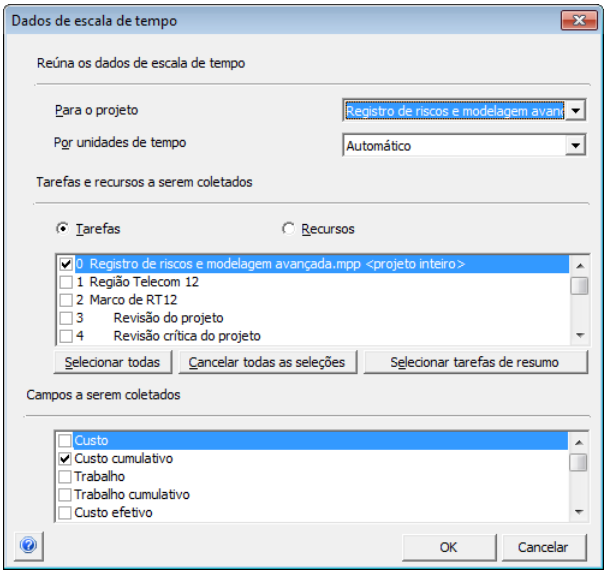
- **Calcular estatísticas relacionadas ao gráfico de Gantt probabilístico.** Quando essa opção é selecionada, o @RISK monitora a data de início e de término de cada tarefa nos projetos abertos, a cada iteração da simulação. Em projetos grandes, essa opções pode tornar a simulação mais lenta. Essa opção também permite gerar um gráfico probabilístico baseado nos resultados da simulação.
- **Coletar dados de escala de tempo Quando essa opção é selecionada, os dados de escala de tempo são coletados durante a simulação.** Dados de escala de tempo ou fases estão disponíveis para cada período no decorrer de todo um projeto. Muitos tipos de dados de escala de tempo, como custos, custos cumulativos e trabalho estão disponíveis no Microsoft Project. Esses dados estão disponíveis para tarefas e recursos.

Com os dados de escala de tempo, o @RISK pode gerar distribuições de probabilidade que mostram o intervalo de valores possíveis para cada período de um projeto. Por exemplo, além de uma distribuição individual para o Custo Total possível de um projeto, talvez você queira ver a distribuição do Custo Total em cada mês ou ano do projeto. Depois de uma simulação, o relatório **Dados de Escala de Tempo do menu Gráficos e Relatórios** fornece informações desse tipo.

Nota: Talvez você queira que as mudanças dos cronogramas sejam atualizadas durante uma simulação na janela do Microsoft Project. Se quiser fazer isso, use o comando Configurações da simulação do @RISK e selecione a opção Mostrar recálculos do Excel. Isso também faz com que o Microsoft Project seja atualizado. Ative a janela do Projeto durante a simulação para ver a mudança durante a execução da simulação.

Dados a coletar – Dados de escala de tempo

O botão **Dados a coletar** permite selecionar, em um projeto aberto, os dados de escala de tempo a serem coletados durante a simulação.



Os dados de escala de tempo são selecionados segundo o projeto aberto. Podem ser escolhidos diferentes campos de tarefas, recursos e dados de escala de tempo. A opção **Por unidade de tempo** permite selecionar as unidades de tempo para as quais os dados serão coletados. Se for selecionada a opção **Automático**, as unidades de tempo usadas na coleta de dados serão as mesmas que as indicadas no gráfico de Gantt exibido para o projeto.

As opções de **Tarefas e recursos a serem coletados** especificam os dados efetivos que devem ser coletados durante uma simulação. Podem ser coletados dados para recursos ou tarefas individuais, ou para o projeto como um todo. **Campos a serem coletados** podem ser quaisquer campos do Microsoft Project que contenham valores disponíveis "ao longo do tempo" ou em fases. Para o relatório de Dados de escala de tempo, são gerados gráficos e tabelas individuais referentes a cada campo de recurso ou tarefa selecionado.

Mecanismo de simulação

O @RISK oferece dois mecanismos de simulação para propiciar máxima velocidade na simulação de projetos. O mecanismo de simulação **Acelerada** pode ser usado com a maioria dos modelos e produz as simulações mais rápidas. O mecanismo de simulação **Padrão** é mais lento mas pode ser usado com distribuições e outputs para todos os campos de um projeto. Se a opção **Automático** ou o comando **Verificar mecanismo** for selecionado, o @RISK detectará automaticamente que mecanismo deve ser usado para o seu projeto específico.

O mecanismo de simulação **Acelerada** permite designar distribuições de probabilidades aos seguintes campos de um projeto.

Tarefa	**Recurso**
Duração	Custo de hora normal
Duração restante	Custo de hora extra
Início	Custo por uso
Término	
Custo	
Custo fixo	

Os outputs da simulação podem ser designados a qualquer campo de tarefa relacionado acima.

Ramificação probabilística, calendários probabilísticos, coleta de dados de escala de tempo e funções RiskProject também podem ser usados com o mecanismo de simulação Acelerada.

A maior velocidade obtida com o mecanismo de simulação Acelerada varia, dependendo da estrutura do projeto que está sendo simulado e da versão do Microsoft Project usada. Contudo, na maioria dos projetos, há um aumento substancial na velocidade.

O mecanismo de simulação **Padrão** pode ser usado com distribuições e outputs para todos os campos de um projeto. Além disso, se **as restrições de recursos que afetam a duração da atividade ou o nivelamento dos recursos estiver ativa durante a simulação**, deverá ser usado o mecanismo de simulação Padrão. A opção Automático detecta todas as diferenças nos resultados da simulação que forem causadas por restrições ou nivelamento de recursos e, com base nisso, usa automaticamente o mecanismo de simulação Padrão.

Você pode selecionar a opção Automático ou o mecanismo de simulação Padrão como mecanismo padrão, por meio do comando Configurações da Aplicação do @RISK.

Comando Verificar mecanismo

O @RISK pode executar uma verificação para assegurar que o seu projeto é compatível com o mecanismo de simulação Acelerada. Essa verificação é feita automaticamente no início de uma simulação, se a opção **Automático** tiver sido selecionada para **Mecanismo de Simulação**. Ela também é efetuada quando o comando **Verificar mecanismo** tiver sido selecionado. Durante a verificação de compatibilidade, é rodada uma breve simulação com os dois mecanismos (simulação Padrão e Acelerada) e os resultados são então comparados. As diferenças são marcadas e informadas. Se houver qualquer diferença significativa, será necessário usar o mecanismo de simulação Padrão. Às vezes é necessário usar o comando Auditoria de cronograma em um projeto que é incompatível com o mecanismo de simulação Acelerada, para verificar se existe algum problema que possa afetar os resultados das simulações.

Após confirmar a compatibilidade do projeto, ele é marcado como compatível e o teste automático não é mais feito no início de cada simulação. Em geral, um projeto só precisa ser retestado se forem feitas mudanças estruturais no mesmo (como novas tarefas ou vínculos entre tarefas) no Microsoft Project. Distribuições do @RISK podem ser acrescentadas e mudadas sem necessidade de reteste. Contudo, se você acrescentar distribuições ou outputs em campos que não são aceitos pelo mecanismo de simulação Acelerada, as simulações serão rodadas automaticamente com o mecanismo de simulação Padrão.

Quando a mesma simulação é rodada nos dois mecanismos, os dados da simulação são comparáveis, mas não são idênticos.

Outras diferenças poderão ser notadas nos cálculos de caminhos críticos. O mecanismo de simulação Acelerada identifica o caminho crítico como o caminho mais longo em cada iteração no cronograma do projeto. Isso está de acordo com as definições padrão de caminho crítico de um cronograma. Alternativamente, o Microsoft Project calcula o caminho crítico como o conjunto de tarefas de um cronograma, com flutuação total <=0. Em geral, esses métodos produzem resultados semelhantes, entretanto, em alguns projetos podem haver diferenças. Se desejar usar o método de cálculo do caminho crítico do Microsoft Project, será necessário usar o mecanismo de simulação Padrão.

Andamento e controle do projeto

As opções de **Intervalo de datas da simulação** especificam como o @RISK simula um projeto que já está em andamento. Você pode escolher a simulação do **Cronograma inteiro** ou apenas das atividades que ocorrem **Após a data do projeto atual** ou **Após a data de status do projeto**. Na simulação de um projeto que já está em andamento, você selecionaria simular apenas as atividades que ocorressem após a data do projeto atual ou após a data do status do projeto. Nesse caso, não haveria utilidade em ter as datas e durações de tarefas que já foram concluídas. As distribuições de probabilidade podem ter sido previamente designadas a essas tarefas, mas como as tarefas já foram concluídas, não há por que aplicar variações a elas nas simulações.

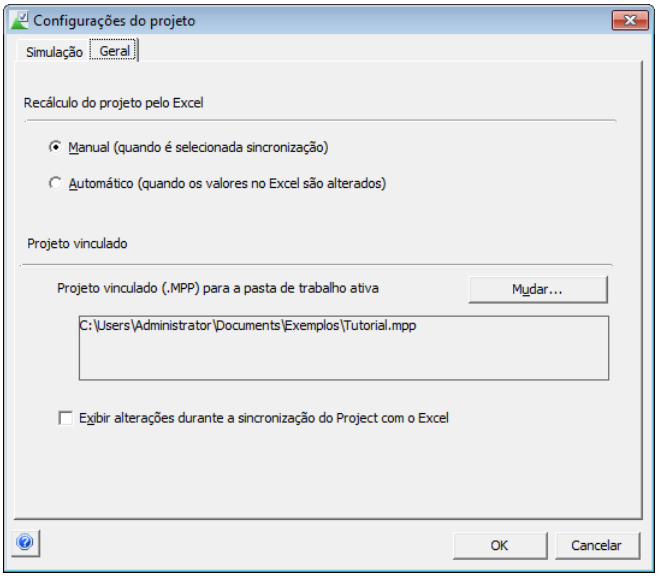
Se você selecionar a simulação apenas das atividades que ocorrerem após a data do projeto atual ou após a data de status do projeto, uma tarefa que contenha incerteza poderá ser apenas parcialmente concluída, dependendo da data do projeto atual ou da data do status. Nesse caso, a incerteza especificada na duração será calculada proporcionalmente, de acordo com a duração restante da tarefa.

Ignorar informação de %concluída

Por definição padrão, quando % **concluída** de uma tarefa é > 0%, o @RISK calculada a incerteza proporcionalmente à duração restante da tarefa. Se não quiser que o @RISK calcule proporcionalmente a incerteza da duração, selecione **Ignorar informação de %concluída.** Note que qualquer configuração de **Intervalo de datas para simulação** prevalece em relação a qualquer informação de %concluída de uma tarefa. Por exemplo, se uma tarefa estiver marcada como 50% concluída, mas a data de início e de término forem anteriores à **Data do projeto atual** ou **Após a data de status do projeto**, nenhuma mudança de duração será aplicada na tarefa durante a simulação.

Guia Geral – Comando Configurações do Projeto

As opções da guia Geral especificam como o Excel calcula o projeto durante um recálculo padrão, e os vínculos entre uma pasta de trabalho do Excel e o arquivo .MPP a ela associado.



- **Recálculo do projeto pelo Excel.** Os valores nos campos de tarefas e recursos de um projeto apresentados no Excel podem ser mudados e, nesse caso, os valores associados ao projeto no Excel podem ser atualizados. Normalmente, isso é feito selecionando-se o comando **Sincronizar agora**, no menu Projeto do @RISK. Por exemplo, se o valor da célula correspondente à duração de uma tarefa for modificado, a célula com a data de término da tarefa (e as datas de início e de término das tarefas subsequentes) será atualizada quando for selecionado Sincronizar agora. O gráfico de Gantt mostrado no Excel também é atualizado de acordo com os novos valores. Em projetos menores, o recálculo do cronograma pode ser feito automaticamente, da mesma forma que o Excel efetua os recálculos. Selecione a opção **Automático** para ativar esse recurso.

- **Projeto vinculado.** Cada pasta de trabalho do Excel criada através da importação de um arquivo .MPP do Project permanece "vinculada" ao arquivo .MPP específico. Dessa forma, as mudanças feitas no arquivo .MPP são atualizadas no Excel quando a pasta de trabalho vinculada é aberta ou o comando **Sincronizar agora** é selecionado. Por exemplo, se for acrescentada uma nova tarefa no arquivo .MPP vinculado, ela será exibida na planilha Tarefas do Excel após uma sincronização ou quando a pasta de trabalho for aberta no Excel.

  Você pode mudar o arquivo .MPP ao qual a pasta de trabalho do Excel está vinculada, clicando no botão **Alterar...** Isso seria feita no caso de ser criada uma nova versão de um projeto, que fosse salva em arquivo .MPP com outro nome. Ao mudar o vínculo do novo arquivo .MPP. você poderia aplicar as mudanças do novo .MPP no Excel e, ao mesmo tempo, conservar todas as funções do @RISK e fórmulas do Excel criadas anteriormente.

Comando Ler Projeto Ativo

Lê o projeto ativo no Microsoft Project e o exibe no Excel.

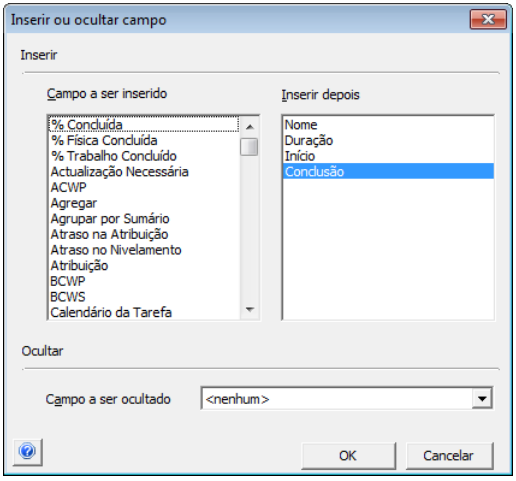
O comando Ler Projeto Ativo lê os valores de campos, recursos e tarefas do projeto ativo no Microsoft Project. Em seguida, ele cria uma ou mais novas planilhas no Excel e uma exibição do projeto no Excel. São criadas planilhas separadas para as tarefas e os recursos do projeto.

Os campos importados correspondem aos presentes no gráfico de Gantt ativo e na tela Recursos do Microsoft Project. Para exibir mais campos no Excel, siga as instruções apresentadas ao selecionar o comando **Inserir Campo** do menu **Projeto Vinculado**.

Comando Inserir Campo

Apresenta detalhes das etapas para inserção de um novo campo em um projeto exibido no Excel.

O comando Inserir Campo descreve as etapas que devem ser seguidas para exibir campos adicionais de projeto nas colunas da planilha com a exibição de Excel de um projeto.



Novos campos do Projeto podem ser inseridos na planilha Tarefas ou Recursos do Excel. Opcionalmente, os campos exibidos no Excel podem ser ocultados.

Comando Atualizar Filtros do Projeto

Atualiza as tarefas e recursos exibidos no Excel de acordo com os filtros selecionados no Microsoft Project.

O comando Atualizar Filtros do Projeto exibe apenas tarefas e recursos do Excel que são exibidos de acordo com os filtros definidos no Microsoft Project. Para exibir filtros no Excel, primeiro defina o filtro no Microsoft Project e, em seguida, selecione **Atualizar Filtros do Projeto**.

Comando Sincronizar Agora

Sincroniza as mudanças efetuadas no Microsoft Project e na pasta de trabalho do Excel vinculada

O comando Sincronizar Agora transfere as mudanças feitas no Excel para o Microsoft Project, e vice-versa, e atualiza os valores exibidos no Excel.

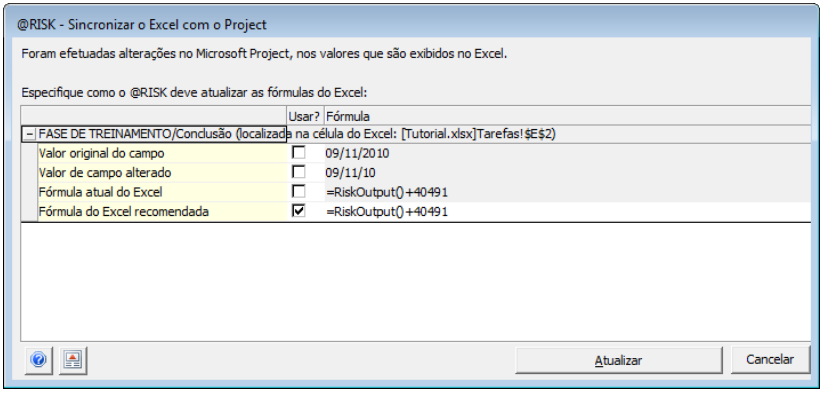
É importante observar o seguinte:

1) O @RISK não sobregrava as células do Excel com fórmulas, ao sincronizá-las com o Project.

2) O @RISK sincroniza automaticamente as mudanças feitas no Project quando uma pasta de trabalho existente do Excel, vinculada a um arquivo .MPP, é aberta novamente. Isso assegura que todas as mudanças efetuadas no Project quando o @RISK não estava rodando sejam refletidas no Excel.

3) As mudanças efetuadas em valores de campos de células do Excel produzem a mudança **desses mesmos campos e valores no Project**. **Ao sair do aplicativo, essas mudanças só serão preservadas se o arquivo .MPP for salvo. Caso contrário, os valores antigos do campo permanecerão no arquivo .MPP. Eles serão sincronizados de volta com o Excel quando a pasta de trabalho e o arquivo .MPP forem subsequentemente abertos.**

Se quiser ver as mudanças de um projeto antes de atualizar a sua planilha, selecione Exibir alterações ao sincronizar o Projeto com o Excel, em Configurações do Projeto.


@RISK - Sincronizar o Excel com o Project
Foram efetuadas alterações no Microsoft Project, nos valores que são exibidos no Excel.
Especifique como o @RISK deve atualizar as fórmulas do Excel:
Usar?
Fórmula
FASE DE TREINAMENTO/Conclusão (localizada na célula do Excel: [Tutorial.xlsx]Tarefas!$E$2)
Valor original do campo
09/11/2010
Valor de campo alterado
09/11/10
Fórmula atual do Excel
=RiskOutput()+40491
Fórmula do Excel recomendada
=RiskOutput()+40491
Atualizar
Cancelar

Nesse relatório, você pode ver todas as mudanças que serão efetivadas pelo @RISK. Assinale a opção correspondente à fórmula que você deseja usar para atualizar o Excel.

Funções do @RISK para Project

O @RISK para Excel inclui um conjunto de novos nomes e funções especificamente criado para funcionar com cronogramas de projetos. Esses novos nomes e funções são usados para retornar o valor atual de um campo do Microsoft Project no Excel e fazer mudanças em um cronograma de projeto durante uma simulação.

ProjectFieldVal

O nome **ProjectFieldVal** do Excel tem um significado especial no @RISK para Excel quando os cronogramas de projetos são abertos. Quando esse nome é usado em um fórmula do Excel, ele retorna o valor de um campo diretamente do Microsoft Project para uma células relacionada no Excel. Isso é útil para possibilitar que as distribuições do @RISK (quando nenhuma simulação está sendo rodada) retornem o mesmo valor para um campo mostrado no Microsoft Project. Caso contrário, poderia aparecer a média de uma distribuição no Excel, que poderia ou não corresponder ao valor no Project. Por exemplo, considere a situação em que a seguinte distribuição do @RISK é inserida na célula associada ao campo Duração de uma tarefa:

=*RiskPert(53.1,59,80,RiskStatic(ProjectFieldVal))*

O valor mostrado no Excel quando nenhuma simulação está sendo rodada (o valor "estático") será o valor inserido no campo Duração correspondente do Microsoft Project.

ProjectFieldVal também pode ser usado para aceitar uma variação percentual da estimativa determinística inserida no cronograma no Microsoft Project. Assim, mesmo se o valor no Microsoft Project for subsequentemente atualizado ou modificado, a mesma distribuição poderá ser usada para descrever a incerteza.

Funções RiskProject

O @RISK para Excel inclui novas funções que começam com "**RiskProject**" e que podem ser incluídas em fórmulas no Excel. Essas funções modificam o cronograma de um projeto durante uma simulação. Elas são especialmente úteis quando as fórmulas calculadas no Excel, como as de um registro de riscos, precisam ser vinculadas à lógica de um cronograma no Microsoft Project. Da mesma forma que com as funções padrão do Excel, os argumentos das funções RiskProject podem incluir fórmulas e referências de células. Quando o tipo de amostras é definido como Monte Carlo, as funções RiskProject só permanecem ativas durante simulações, e não durante um recálculo individual do Excel.

As funções RiskProject podem incluir referências de células para tarefas contidas na planilha Tarefas de um projeto. Por exemplo, o argumento *PrecedingTask* da função **RiskProjectAddDelay** é um desses tipos de referências. Esse argumento de referência necessita apenas de uma única célula na linha em que a tarefa se encontra (ex.: a célula que contém o nome da tarefa).

As funções RiskProject incluem:

- **RiskProjectAddDelay**(*tarefa precedente;duração do retardo; custo do retardo).* Essa função acrescenta uma nova tarefa a um projeto após a conclusão da PrecedingTask. Essa tarefa têm duração e custo especificados. Você pode usá-la se desejar acrescentar mais uma tarefa ao projeto que está sendo simulado em iterações quando ocorrer um evento de risco.
- **RiskProjectAddCost**(*custo adicional;tempo adicional).* Essa função acrescenta um novo custo ao projeto na data fornecida por TimeToAdd. Você pode usá-la se desejar acrescentar mais um custo ao projeto que está sendo simulado em iterações quando ocorrer um evento de risco.
- **RiskProjectRemoveTask**(*tarefa).* Essa função remove uma tarefa de um projeto que está sendo simulado em uma dada iteração. Você pode usá-la se desejar não executar certas tarefas no projeto que está sendo simulado quando ocorrer um evento de risco.
- **RiskProjectResourceUse**(*tarefa;recurso;utilização).* Essa função modifica as unidades de um recurso material (ou o trabalho de um recurso de trabalho) que foi designado a uma tarefa a cada iteração. Os custos calculados no Project incluirão a mudança na utilização de cada iteração de uma simulação.
- **RiskProjectResourceAdd**(*tarefa,recurso,unidades).* Essa função designa um novo recurso a uma tarefa em uma iteração. Os custos calculados no Project incluirão a nova designação do recurso em cada iteração de uma simulação.
- **RiskProjectResourceRemove**(*tarefa, recurso).* Essa função remove um recurso designado a uma tarefa em uma iteração. Os custos calculados no Project levarão em conta a remoção do recurso designado em cada iteração de uma simulação.

Para obter mais informações sobre como usar as funções RiskProject, veja os arquivos de exemplo **Registro de riscos simples.xlsx.xls, RiskProjectResourceUse.xls, RiskProjectResourceAdd.xls** e **Registro de riscos e modelagem avançada.xlsx.xls (ou .xlsx)**

Biblioteca

Introdução

As versões Profissional e Industrial do @RISK incluem a **Biblioteca do @RISK**, uma aplicação separada em banco de dados para compartilhar distribuições de probabilidade de inputs e comparar resultados de diferentes simulações. A Biblioteca do @RISK usa SQL Server para armazenar dados do @RISK.

Usuários diferentes em uma organização pode acessar uma Biblioteca do @RISK compartilhado para acessar:

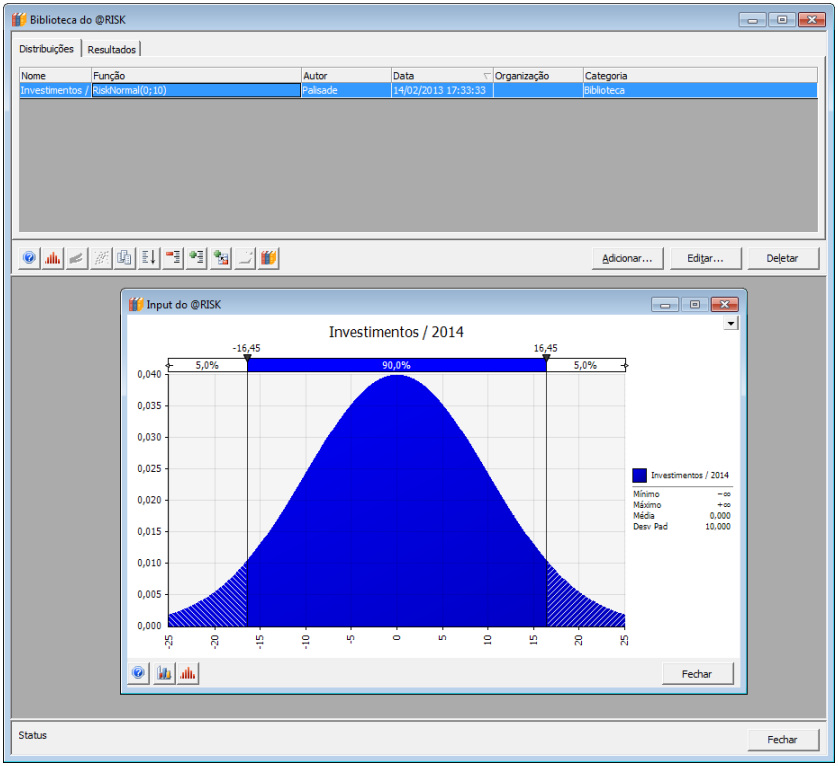
- Distribuições de probabilidade usuais para dados de entrada, que foram predefinidas para serem utilizadas nos modelos de risco de uma organização.
- Resultados de Simulação de diferentes usuários
- Um arquivo de simulações rodadas em diferentes versões de um modelo

A Biblioteca do @RISK é acessada:

- Clicando no **ícone Biblioteca** na barra de ferramentas do @RISK e escolhendo o comando **Exibir Biblioteca do @RISK** exibe a janela da Biblioteca do @RISK. Isto permite que distribuições atuais e resultados de simulação armazenados sejam revisados. O comando **Adicionar Resultados à Biblioteca** adiciona um resultado da simulação atual à biblioteca.
- Clicando no ícone **Adicionar Distribuição à Biblioteca** na Janela Definir Distribuição para adicionar uma distribuição de probabilidade à Biblioteca. Uma vez que a distribuição seja adicionada, estará disponível a outros que usem a Biblioteca.

Múltiplas bibliotecas podem ser acessados desde diferentes servidores SQL. Você pode, por exemplo, desejar manter uma **biblioteca local** onde você armazena distribuições e simulações para uso pessoal. Uma biblioteca diferente pode ser usada para compartilhar distribuições e resultados entre usuários do @RISK em um **grupo de trabalho ou divisão**. Uma **biblioteca corporativa** pode armazenar distribuições comuns para premissas da companhia como taxa de juros futura, preços ou outros.

A Biblioteca do @RISK contém dois tipos de informações armazenadas pertinentes aos modelos do @RISK: **Distribuições** e **Resultados** Cada um desses tipos é mostrado nas abas da janela principal da Biblioteca do @RISK.



Distribuições na Biblioteca do @RISK

A Biblioteca do @RISK permite o compartilhamento de distribuições de probabilidade entre diferentes usuários do @RISK, o que é feito para assegurar que todos os usuários do @RISK em uma organização usem a mesma e mais comum definição para inputs de risco comuns que são usados em modelos diferentes. Usando as mesmas definições para inputs principais, uma organização pode assegurar que todos os modelos sejam rodados usando as mesmas premissas comuns. Isto permite que os resultados possam ser comparadas de modelo a modelo.

O @RISK atualiza automaticamente todas as distribuições de biblioteca presentes em um modelo quando uma simulação é rodada. Isto é feito com a função de propriedade **RiskLibrary** que está presente em qualquer função de distribuição de input que seja adicionada à Biblioteca do @RISK. A função de propriedade RiskLibrary inclui um identificador especial que permite que o @RISK busque as definições mais recentes da distribuição da biblioteca, alterando a função se necessário. Por exemplo, se o Departamento de Planejamento Corporativo atualizou a distribuição para o Preço do Petróleo para o próximo ano, seu modelo vai utilizar automaticamente esta distribuição quando você simula novamente.

Adicionando Distribuições à Biblioteca

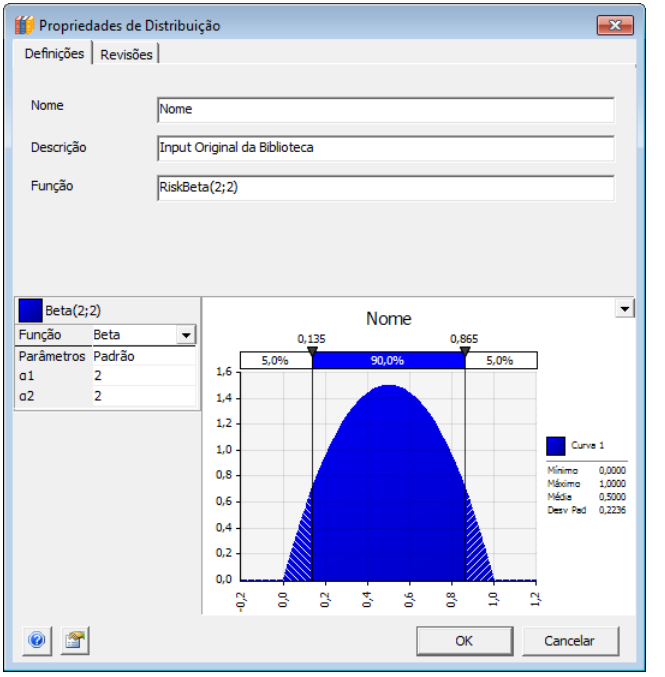
Dois métodos diferentes podem ser usados para adicionar distribuições de probabilidade à Biblioteca do @RISK:

- **Adicionando a partir da Janela Definir Distribuição**. Qualquer distribuição exibida na Janela Definir Distribuição pode ser adicionada à Biblioteca do @RISK. O ícone **Adicionar Distribuição à Biblioteca** adiciona uma distribuição exibida à Biblioteca do @RISK.
- **Inserindo um Distribuição diretamente na Biblioteca do @RISK**. Clicando no botão **Adicionar** na guia Distribuições na Biblioteca do @RISK permite que você defina uma nova distribuição e a torne disponível a usuários que acessem sua biblioteca.

A Biblioteca do @RISK permite que você insira informações adicionais sobre uma distribuição que você adicionou. As propriedades de uma distribuição da Biblioteca incluem:

- **Nome.** O Nome da distribuição
- **Descrição.** Um distribuição customizada que pode ser adicionada.

- **Função.** A definição funcional da distribuição. Pode ser editada a qualquer momento por quem tenha acesso de gravação no banco de dados.
- **Revisões.** Rastreia as revisões feitas para qualquer distribuição que esteja armazenada na biblioteca.



Referências a Células em Distribuições da Biblioteca

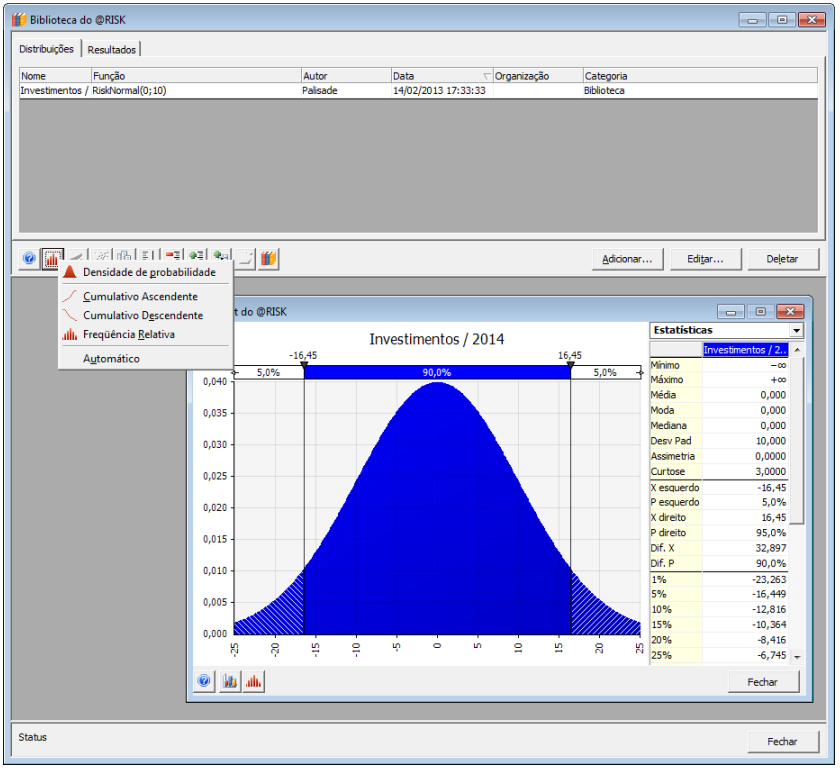
Funções de distribuição que incluam referências a células do Excel podem ser adicionadas à Biblioteca do @RISK; entretanto, isto deve ser feito com cuidado. Tipicamente isto seria feito somente quando a distribuição da biblioteca fosse usada localmente na mesma planilha onde foi originalmente definida. Inserindo uma distribuição da biblioteca com referência a células em um modelo diferente pode não definir corretamente os valores do argumento uma vez que a estrutura do modelo pode ser diferente e as referências a células específicas pode não conter os valores esperados.

Fornecendo Sementes a Distribuições da Biblioteca

Muitas vezes, é útil adicionar a função de propriedade RiskSeed para semear a sequência de números aleatórios. Isso garante que cada modelo em que a distribuição é usada tenha a mesma sequência de valores amostrados para a distribuição da biblioteca. Isso também assegura que possa ser feita uma comparação válida dos resultados de diversos modelos que usam a distribuição de biblioteca.

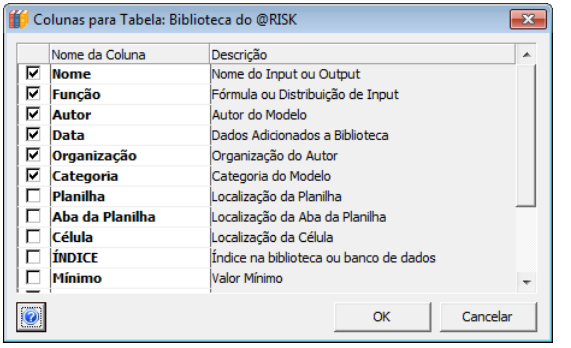
Plotando uma Distribuição

Gerar um gráfico de uma distribuição da biblioteca é feito de forma muito simular à forma de gerar gráficos de distribuições de inputs nas Janelas **Definir Distribuição** e **Modelo** do @RISK. Clicando no **ícone Gráfico** na parte inferior da guia Distribuições seleciona o tipo de gráfico a ser exibido para as distribuições selecionadas (ou seja, linhas) da lista. Arrastando um input de uma lista para a parte de baixo da janela Biblioteca do @RISK também gera um gráfico. Clicando com o botão direito em um gráfico exibe o diálogo **Opções de Gráfico** onde as configurações de gráficos podem ser inseridas. A definição de uma distribuição da biblioteca pode ser alterando clicando no botão Editar e usando o Painel de Argumentos quando um gráfico de distribuições é exibido.



Colunas Exibidas na Guia Distribuições

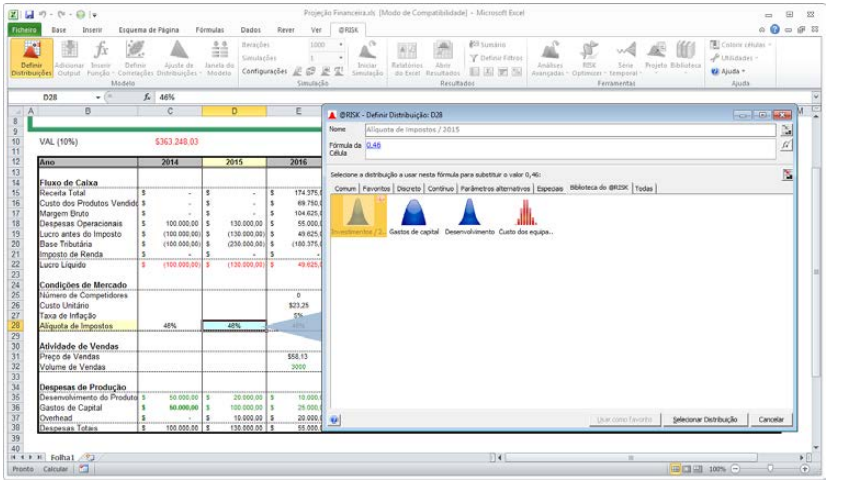
As colunas da guia Distribuições pode ser customizada para selecionar estatísticas e informação que você deseja exibir nas distribuições de input da biblioteca. O ícone **Colunas** na parte inferior da janela exibe o diálogo Colunas para Tabela.



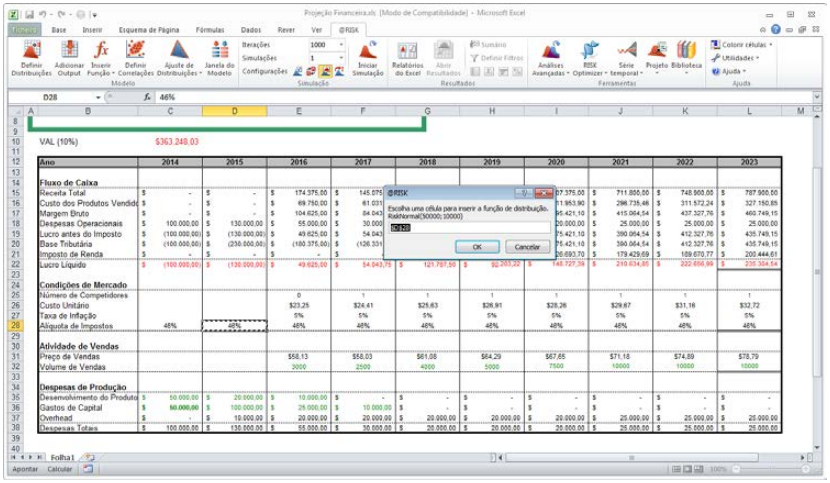
Usando uma Distribuição da Biblioteca no seu Modelo

As distribuições de biblioteca são acrescentadas a um modelo no Excel a partir da janela **Definir Distribuições** do menu **Inserir Função** do @RISK ou da **própria Biblioteca do @RISK.**

A Paleta de Distribuição tem uma guia intitulada **Biblioteca do @RISK**, que contém uma lista de todas as distribuições disponíveis na biblioteca. Clicar em uma dessas distribuições seleciona a mesma e a adiciona à fórmula da célula exibida.



Para adicionar uma distribuição a um modelo do Excel, a partir da guia Distribuições da própria Biblioteca do @RISK, destaque a distribuição que deseja adicionar, na lista Distribuições, e clique no ícone **Adicionar à Célula**. Em seguida, seleciona a célula do Excel em que deseja colocar a função.



Como as distribuições são atualizadas?

O @RISK automaticamente atualiza todas as distribuições de simulações presentes no modelo a cada vez que uma distribuição é rodada. Isto é feito com a função de propriedade **RiskLibrary** que está presente em qualquer input que seja adicionado a partir da biblioteca do @RISK. Por exemplo:

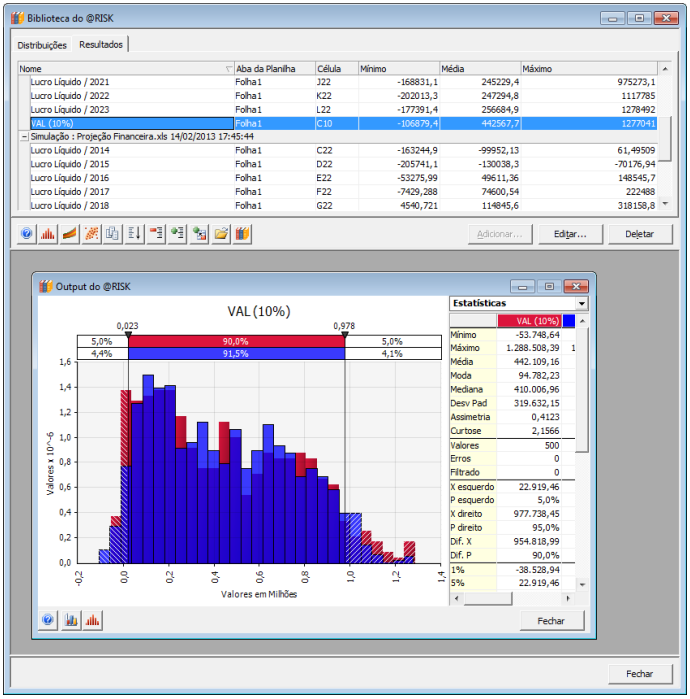
=*RiskNormal(50000;10000;RiskName("Desenvolvimento do Produto / 2014");RiskLibrary(5;"8RENDCKN"))*

Instrui o @RISK a atualizar a distribuição da função da biblioteca identificada por"8RENDCKN" no início da simulação. Este identificador conecta–se a uma única biblioteca do sistema. Se a biblioteca não estiver disponível, o @RISK utilizará a definição corrente no modelo (neste caso, *RiskNormal(50000;10000)*).

Resultados na Biblioteca do @RISK

A Biblioteca do @RISK permite que resultados de diferentes modelos e simulações sejam armazenados e comparados. Na Biblioteca do @RISK, resultados de múltiplas simulações do @RISK podem ser ativados a qualquer momento contra resultados de uma única simulação rodada para o @RISK no Excel.

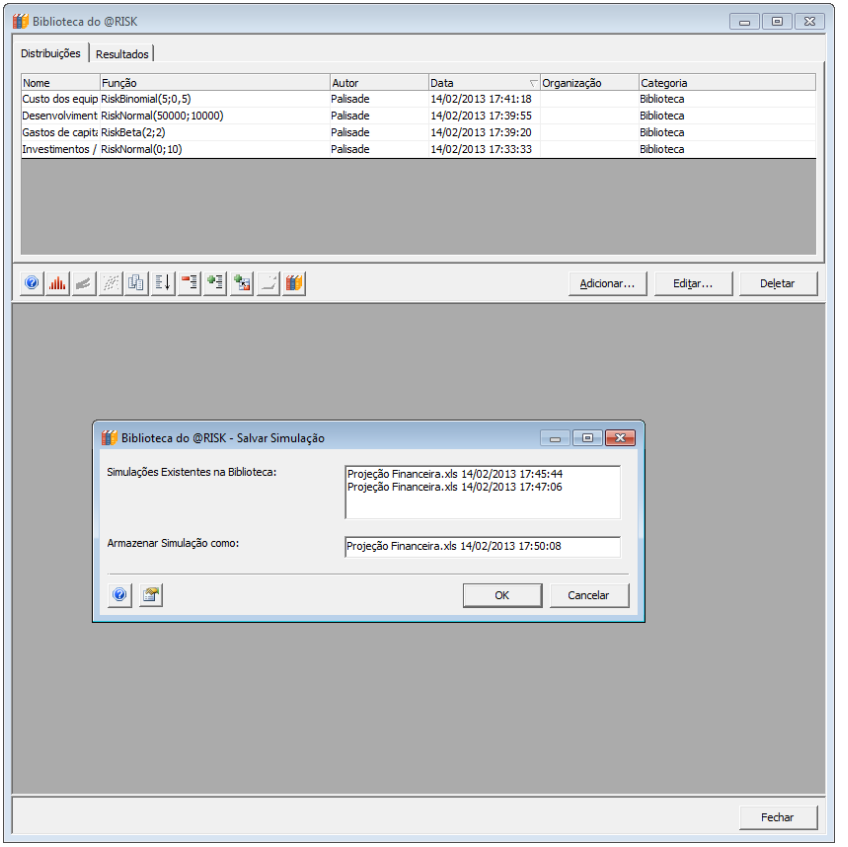
Uma vez que os resultados sejam adicionados na Biblioteca, gráficos de sobreposição podem ser elaborados para comparar resultados de diferentes corridas. Por exemplo, você pode rodar uma simulação usando um conjunto inicial de parâmetros, armazenando este resultado na Biblioteca do @RISK. Você poderia, então, alterar seu modelo no Excel e rodar novamente a análise, armazenando o segundo resultado na biblioteca. Sobrepondo os gráficos para os outputs de cada corrida exibirá como os resultados foram alterados.



Também é possível obter amostra de um output armazenado na Biblioteca do @RISK em uma nova simulação em Excel. A Biblioteca do @RISK pode colocar no Excel uma função RiskResample que referencie os dados coletados para o output e armazenados na Biblioteca do @RISK. Isso é útil para combinar os resultados de diversos modelos em uma nova e única simulação ou otimização de portfólio

Como um Resultado de uma Simulação é inserido em na Biblioteca do @RISK?

Resultados da simulação são armazenados na Biblioteca do @RISK selecionado o comando **Adicionar Resultados à Biblioteca** no ícone Biblioteca na barra de ferramentas do @RISK para Excel. Pode-se escolher entre armazenar uma nova simulação na biblioteca ou sobregravar a simulação armazenada atualmente.

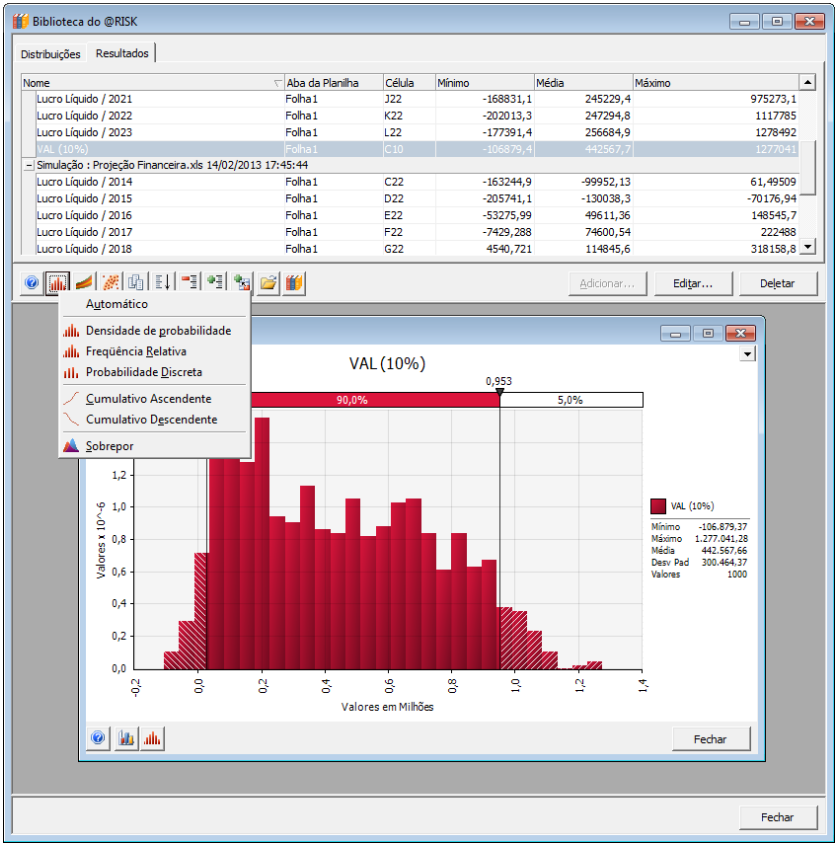


Quando uma simulação é colocada na Biblioteca, os dados de simulação e as planilhas associadas do Excel são automaticamente colocados na Biblioteca do @RISK. Por meio do ícone **Abrir Modelo** (a pasta amarela na parte inferior da guia Resultados), pode-se abrir novamente em Excel qualquer simulação armazenada (e as planilhas usadas na simulação). Isso permite aplicar rapidamente uma versão de uma simulação ou modelo anterior.

Nota: Um atalho para reverter para uma simulação anterior e suas planilhas no Excel é clicar com o botão direito na lista da guia Resultados e selecionar o comando Abrir Modelo.

Exibindo um Gráfico de um Resultado na Biblioteca

Gerar um gráfico de um resultado da simulação da biblioteca é feito de forma muito simular à forma de gerar gráficos de resultados na Janela **Sumário de Resultados** do @RISK. Clicando no **ícone Gráfico** na parte inferior da guia Distribuições seleciona o tipo de gráfico a ser exibido para os outputs selecionados (ou seja, linhas) da lista. Arrastando um resultado de uma lista para a parte de baixo da janela Biblioteca do @RISK também gera um gráfico. Clicando com o botão direito em um gráfico exibe o diálogo **Opções de Gráfico** onde as configurações de gráficos podem ser inseridas. Para sobrepor diferentes resultados, arraste um resultado de uma lista em um gráfico existente.



Reamostra dos Resultados de Simulação Armazenados na Biblioteca em uma Nova Simulação

Pode-se obter amostra de um output armazenado na Biblioteca do @RISK em uma nova simulação em Excel. Às vezes, você pode querer usar distribuições de output de diversas simulações como inputs em uma nova simulação no Excel. Por exemplo, se quiser, você pode criar um modelo de otimização de portfólio que use as distribuições de output de um conjunto de modelos distintos, para selecionar a melhor mescla de projetos ou investimentos. Cada possível projeto ou investimento que faz parte do portfólio tem uma simulação individual associada, que foi armazenada na Biblioteca do @RISK. O modelo de otimização de portfólio, então, faz referência a essas distribuições de output individuais. Ele obtém amostras de cada iteração efetuada e, ao mesmo tempo, calcula os resultados para o portfólio como um todo.

A distribuição de output de cada projeto ou investimento se torna um input que pode, por sua vez, ser amostrado por meio da função **RiskResample**. Você pode colocar um output contido na biblioteca em uma planilha do Excel usando o comando **Adicionar ao Modelo como Input Reamostrado.** Ao fazer isso, os dados coletados e armazenados para o output formam o conjunto de dados que é amostrado durante a simulação do portfólio. Esses dados são armazenados na planilha com a simulação do portfólio.

Como os Dados de Output são Reamostrados em uma Simulação Combinada

A função RiskResample que transforma um output em uma distribuição de inputs tem diversas opções para amostrar o seu conjunto de dados referenciados. Os dados podem ser amostrados **em ordem, aleatoriamente com substituição ou aleatoriamente sem substituição**. Contudo, em geral, ao reamostrar a partir de outputs de simulação, será usada a opção **Ordenar**. Isso preserva a ordem dos dados de iteração das simulações armazenadas durante a simulação combinada.

É importante preservar a ordem dos dados de iteração das simulações armazenadas quando as simulações individuais compartilham distribuições de input. Essas distribuições em comum geralmente têm uma função de propriedade **RiskSeed** que faz com que elas retornem os mesmos valores de amostra na mesma ordem, cada vez que são usadas. Portanto, cada simulação feita para um projeto ou investimento individual usará os mesmos valores amostrados para as distribuições comuns em cada iteração.

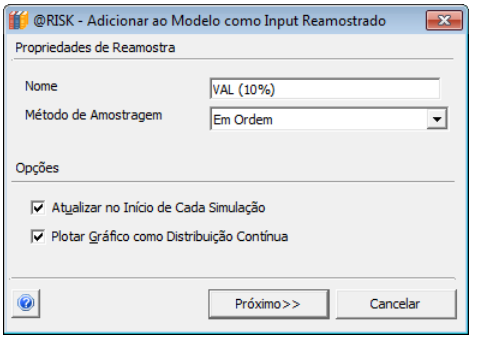
Se a opção Ordenar não for usada, poderão ser introduzidas combinações inexatas de valores de outputs de projetos ou investimentos individuais na simulação combinada. Por exemplo, isso pode ocorrer no caso da simulação de um portfólio de projetos individuais de petróleo e gás, se for usada a opção Aleatório, em vez de Ordenar, na reamostragem. Uma dada iteração poderia, nesse caso, reamostrar um valor da distribuição de output de um projeto em que foi usado um preço de petróleo alto e, em seguida, aleatoriamente, reamostrar um valor da distribuição de output de um segundo projeto em que foi usado um preço de petróleo baixo. Isso constituiria uma combinação que não poderia ocorrer e que levaria a resultados de simulação inexatos para o portfólio.

Entrada de Output da Biblioteca como Input Reamostrado

Para inserir um output da biblioteca como input reamostrado:

1) Destaque a distribuição de output que deseja reamostrar, na guia Resultados da Biblioteca do @RISK.

2) Clique no **ícone Adicionar ao Modelo como Input Reamostrado** ou clique com o botão direito do mouse e selecione o comando **Adicionar ao Modelo como Input Reamostrado**.



3) Selecione o Método de Amostragem que deseja usar: **Ordenado, Aleatório com substituição** ou **Aleatório sem substituição.**

4) Selecione **Atualizar no Início de Cada Simulação**, se quiser atualizar os dados do output no início de cada simulação. Se isso for feito, o @RISK verificará a Biblioteca do @RISK no início de cada simulação para ver se a simulação armazenada para o output foi atualizada com os resultados mais recentes. Isso ocorreria se você sobregravasse a simulação original na biblioteca com uma versão mais recente.

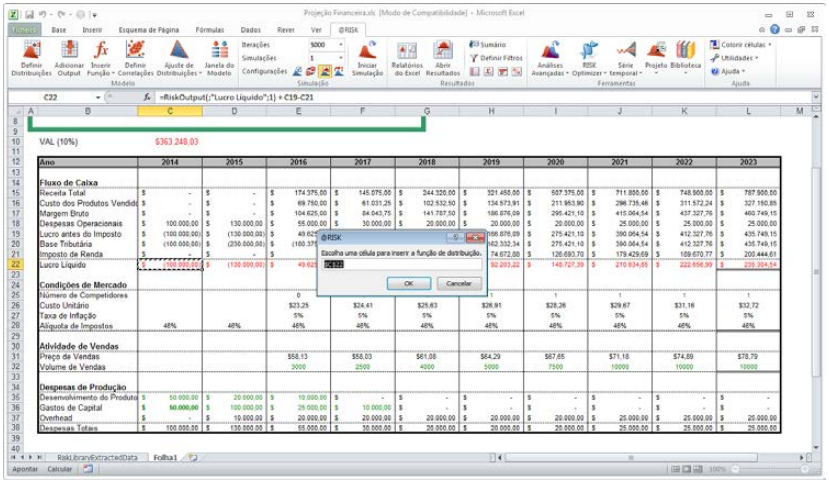
A atualização é efetuada por meio da função de propriedade **RiskLibrary** presente em um output reamostrado que é adicionado a partir da Biblioteca do @RISK quando a opção **Atualizar no Início de Cada Simulação** é selecionada. Por exemplo:

=RiskResample(1;RiskLibraryExtractedData!B1:B100; RiskIsDiscrete(FALSO);RiskLibrary(407;"TB8GKF8C"; "RiskLibraryLocal");RiskName("VAL (10%)"))

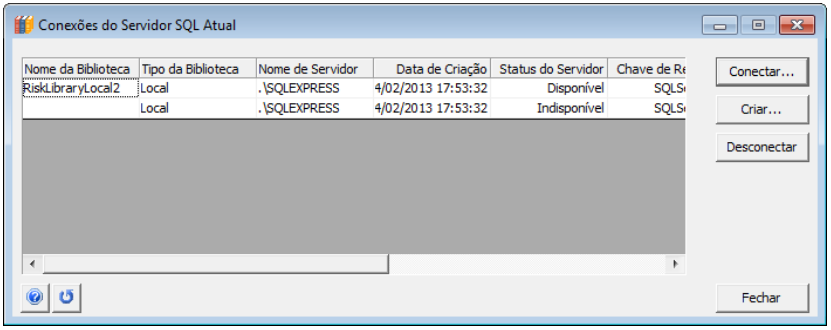
instrui o @RISK a atualizar os dados do output a partir da biblioteca identificada como ” TB8GKF8C” no início da simulação. Esse identificador estabelece um vínculo a uma única biblioteca do seu sistema. Se a biblioteca não estiver disponível, o @RISK usará os dados do output armazenado na planilha na última vez em que os dados foram atualizados e a planilha foi salva.

5) Selecione **Traçar Gráfico como Distribuição Contínua** se quiser que os dados reamostrados sejam traçados em gráfico continuamente (da mesma forma que quando se vê uma distribuição de output e estatísticas na simulação armazenada) em vez de como distribuição discreta. Isso é feito por meio da entrada da função de propriedade *RiskIsDiscrete(FALSO)* na função RiskResample A distribuição RiskResample é uma distribuição discreta, já que apenas os valores contidos no conjunto de dados referenciados podem ser amostrados. Contudo, traçar o gráfico continuamente mostra os gráficos de uma forma que é mais fácil de apresentar a outras pessoas. **Nota: Selecionar Traçar Gráfico como Distribuição Contínua não afeta os valores reamostrados nem os resultados da simulação**.

6) Selecione a célula do Excel em que deseja colocar o output reamostrado

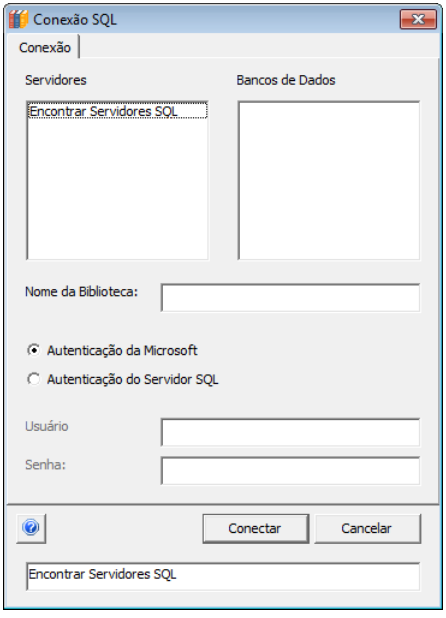


do A Biblioteca do @RISK usa o Microsoft SQL Server para armazenar simulações e planilhas abertas. Acessar um arquivo da Biblioteca do @RISK é o mesmo que acessar qualquer banco de dados SQL. Múltiplos bancos de dados da Biblioteca do @RISK podem ser abertos de uma vez. Clicando no ícone **Biblioteca** na parte inferior da Janela Biblioteca do @RISK, conexões a bancos de dados de Bibliotecas do @RISK existentes podem ser configuradas e novos bancos de dados podem ser criados.



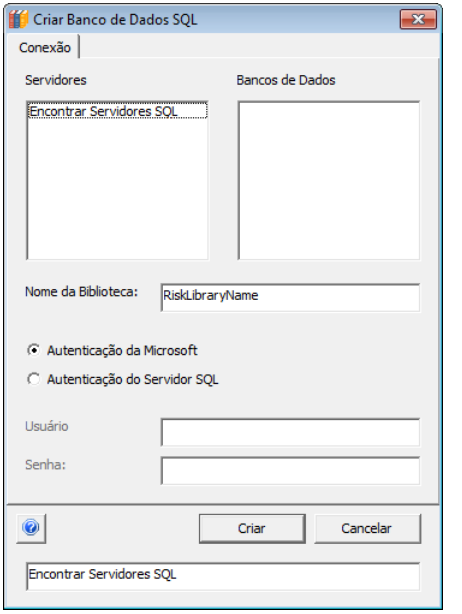
Conectando a uma Biblioteca Existente

Clicando no botão **Conectar** permite que você navegue a um Servidor onde o SQL está instalado e um banco de dados da Biblioteca do @RISK está disponível. Clicar em um nome de Servidor checará possíveis bancos de dados neste servidor.



Criando uma Nova Biblioteca

Clicando no botão **Criar** permite que você navegue a um Servidor onde o SQL esteja instalado. Insira um nome para a nova biblioteca no campo **Nome da Biblioteca** e clicar em **Criar**. Uma vez criada, a biblioteca estará disponível para armazenar distribuições e resultados de simulações do @RISK.



Mais sobre o SQL Server Express

A Biblioteca do @RISK utiliza o **SQL Server Express** como a plataforma para armazenagem e obtenção de funções RiskLibrary e resultados de simulações. É um produto de banco de dados grátis da Microsoft que é baseado na tecnologia SQL Server 2005.

SQL Server Express usa a mesma mecânica de banco de dados que outras versões do SQL Server 2005, mas possui várias limitações, incluindo limites de 1 CPU, 1 GB RAM, e um tamanho do banco de dados de 4 GB.

Embora o SQL Server Express possas ser usado como um produto de servidor, o @RISK também o usa como um armazenamento de dados clientes locais por meio do qual a funcionalidade de Acesso de dados da Biblioteca do @RISK não dependa da rede.

O SQL Server Express pode ser instalado e rodar em máquinas multiprocessamento, mas apenas uma única CPU é usada a cada vez. O limite de banco de dados em 4 GB se aplica a todos os arquivos de dados, entretanto não há limite para o número de bancos de dados que podem ser anexados ao servidor e usuários da Biblioteca do @RISK podem criar ou conectar-se a vários bancos de dados.

Múltiplas instalações do SQL Server 2005 Express podem coexistir na mesma máquina, com outras instalações do SQL Server 2000 e do SQL Server 2005.

O SQL Server Express é instalado por padrão como uma instância chamada SQLEXPRESS. Recomendamos que você use esta instância exceto se outras aplicações possuam necessidades especiais de configuração.

Você irá reparar quando se conectar ou criar bancos de dados ou editar funções RiskLibrary que existem opções de Autenticação do SQL Server. Para a maioria dos usuários e para as todas as instâncias do SQL Server Express, **Autenticação do Windows** é provavelmente o mais adequado. A Autenticação do Windows usa suas credenciais de rede para conectar a um Servidor SQL para login. Quando você se conecta à sua estação de trabalho, sua senha é autenticada pelo Windows e estas credenciais permitem acesso ao SQL Server, bem como outras aplicações em sua estação de trabalho ou rede. Esta opção não permite acesso automático a um banco de dados da Biblioteca do @RISK, mas você deve poder ser conectar ao servidor.

Com a Autenticação do SQL Server, um nome de login e uma senha são armazenados no SQL Server Express e quando você tenta se conectar usando a Autenticação do SQL Server, o nome de login é verificado. Se for encontrada uma correspondência, a senha é checada. Se também corresponder, o acesso será fornecido.

Autenticação do SQL Server permite que você proteja seu banco de dados fornecendo ou negando permissões de acessos a específicos usuários ou grupos de usuários. Os detalhes de configurar e gerenciar estas permissões são normalmente controlados por um administrador de rede ou de banco de dados e não estão incluídas aqui. Utilizá-los permitirá que você forneça ou negue permissões a usuários específicos em um servidor de bancos de dados.

A conta de Administrador de Sistema é desabilitada por padrão se a Autenticação Windows for usada. Usuários normais da máquina possuem praticamente nenhum privilégio na instância do SQL Server Express. Um administrador Local do servidor deve explicitamente fornecer permissões relevantes para usuários normais para que eles possam usar a funcionalidade SQL.

Capacidade da Biblioteca

Em um SQL Server Express, uma única biblioteca de banco de dados pode armazenar aproximadamente 2000 simulações representativos com 10 outputs, 100 inputs e 1000 iterações. Simulações de diferentes tamanhos terão diferentes necessidades de armazenamento. Não há limites ao número de bancos de dados que podem ser armazenados

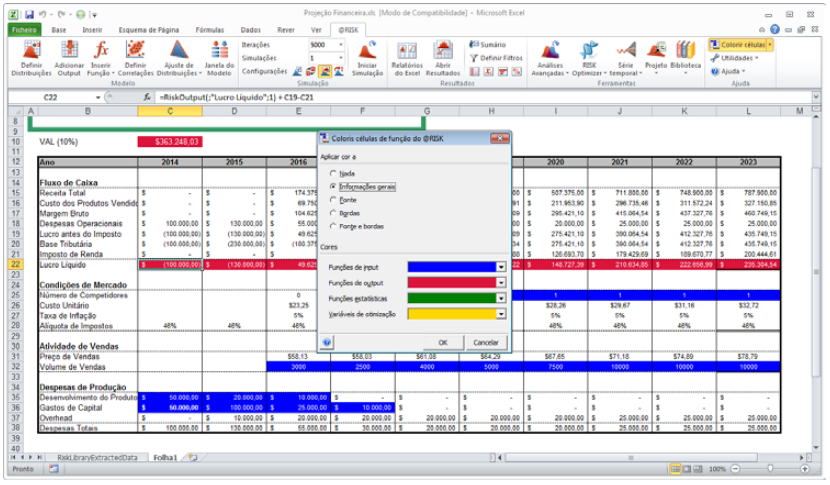
ao servidor, e os usuários da Biblioteca do @RISK podem criar e se conectar a diversos bancos de dados.

Comandos de Utilidades

Comando Colorir Células

Ativa e desativa a função de colorir células do @RISK

Você pode colorir as células da pasta de trabalho onde se encontram localizadas as variáveis de otimização e funções estatísticas, inputs e outputs do @RISK. Isso torna fácil e rápido identificar os componentes do seu modelo de @RISK nas pastas de trabalho aberta. Você pode selecionar uma cor para a fonte, a borda ou o fundo da célula.

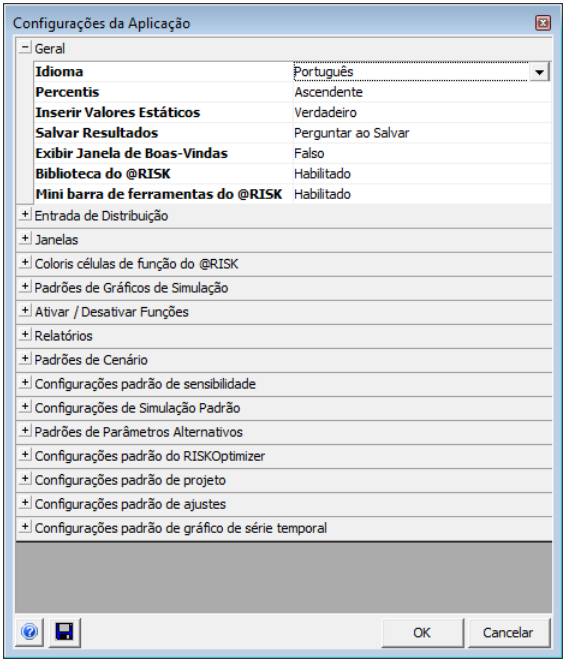


Após aplicar cores nas células da função do @RISK, as células serão coloridas (ou não) automaticamente à medida que você inserir e remover funções do @RISK nas fórmulas da planilha.

Comando Configurações da Aplicação

Exibe o diálogo de Configurações da Aplicação onde os padrões do programa podem ser definidos

Uma grande variedade de configurações do @RISK pode ser definida em padrões que poderão ser usados cada vez que o @RISK roda. Estas opções incluem cores de gráficos, estatísticas exibidas, cores das células do @RISK no Excel e outras.



Todas as janelas e gráficos do @RISK serão atualizadas quando as Configurações da Aplicação são alteradas. Desta forma, as Configurações da Aplicação são uma forma fácil de aplicar mudanças desejadas em todas as janelas e gráficos abertos durante uma sessão do @RISK.

Muitos padrões são auto-explicativos e a maioria reflete configurações encontradas nos diálogos e telas do @RISK. Os padrões que necessitam maior informação incluem:

- **Percentis – Ascendentes** ou **Descendentes.** Selecionado Descendentes como padrão de Percentis torna todos os relatórios estatísticos, alvos, gráficos e valores x e p para exibir percentis cumulativos descendentes. Por padrão, o @RISK usa os valores em termos de percentis cumulativos ascendentes ou a probabilidade que um valor seja menor ou igual a um valor x. Selecionando Percentis **Descendentes** faz com que o @RISK utilize percentis cumulativos descendentes ou a probabilidade de que um valor seja maior que um dado valor x.

  Selecionando Percentis Descendentes também causa que o @RISK use como padrão a entrada de percentis cumulativos descendentes quando parâmetros alternados das distribuições são inseridos na janela Definir Distribuição. Neste caso a mudança percentual de um valor maior que o valor inserido é especificada.

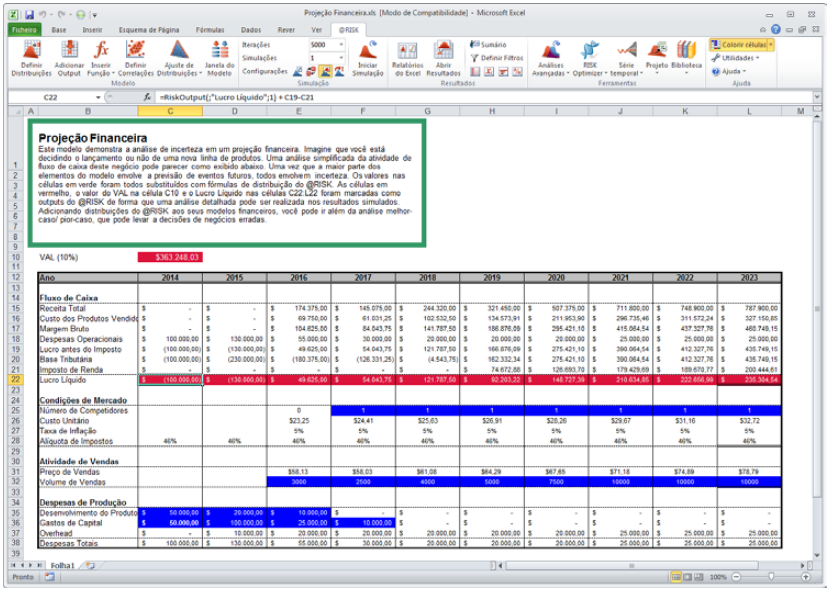
- **Inserir Valores Estáticos.** Se definido como **Verdadeiro**, uma função RiskStatic será automaticamente inserida nas distribuições do @RISK inseridas na janela Definir Distribuição. Neste caso, quando o valor existente na fórmula é substituído por uma distribuição do @RISK, o valor que foi substituído será incluído na função de propriedade RiskStatic.

- **Análise de Sensibilidade Inteligente.** Ativa ou desativa a Análise de Sensibilidade Inteligente. Para mais informações sobre Análise de Sensibilidade Inteligente e situações nas quais é interessante desabilitá-la, consulte o **Comando Sensibilidades**.

- **Mostrar Lista de Janelas.** A Lista de Janelas do @RISK (exibida quando o comando Janelas do menu Utilidades é selecionado), por padrão, é exibido automaticamente quando mais de cinco janelas são exibidas na tela. Esta padrão suprime a lista de janelas, as exibe sempre ou permite que elas sejam informadas automaticamente.

- **Colorir células da função do @RISK.** Se quiser, você pode formatar as células da planilha onde estão localizadas as variáveis de otimização e funções estatísticas, inputs e outputs do @RISK. Você pode selecionar uma cor para a

fonte, a borda ou o fundo da célula. Você também pode usar o comando **Colorir células** para acessar essas opções.


Projeção Financeira
Este modelo demonstra a análise de incerteza em um projeção financeira. Imagine que você está decidindo o lançamento ou não de uma nova linha de produtos. Uma análise simplificada da atividade de fluxo de caixa deste negócio pode parecer como exibido abaixo. Uma vez que a maior parte dos elementos do modelo envolve a previsão de eventos futuros, todos envolvem incerteza. Os valores nas células em verde foram todos substituídos com fórmulas de distribuição do @RISK. As células em vermelho, o valor do VAL na célula C10 e o Lucro Líquido nas células C22:L22 foram marcadas como outputs do @RISK de forma que uma análise detalhada pode ser realizada nos resultados simulados. Adicionando distribuições do @RISK aos seus modelos financeiros, você pode ir além da análise melhor-caso/ pior-caso, que pode levar a decisões de negócios erradas.
VAL (10%)
$363,248.03

- **Formato de Distribuição Preferido**. Especifica o formato a ser usado nos gráficos de distribuição do @RISK, para modelar inputs e resultados da simulação. Se um gráfico especifico não pode ser exibido no formato preferido esta configuração não será utilizada.
- **Número de Curvas Delimitadas**. Define o número máximo de barras delimitadoras, mostradas no topo de um gráfico e cada barra está associada com uma curva no gráfico.
- **Valores Marcados**. Define os marcadores padrão que serão exibidos nos gráficos que você exibe.
- **Formatação de Números**. Define a formatação a ser usada nos números exibidos nos gráficos e marcadores. **Quantidades com Unidades** se refere a valores relatados como a Médio ou Desvio Padrão que usam as unidades do gráfico. **Quantidades sem Unidades** se refere a estatísticas relatadas como Assimetria e Curtose que não estão nas unidades dos valores do gráfico. Note: se o formato **Moeda** estiver selecionado, só é aplicado à Célula do Excel para o output ou input plotado seja formatado como Moeda.

Exportar e Importar Configuração da Aplicação

As Configuração da Aplicação do @RISK podem ser salvas em um arquivo **RiskSettings.RSF**. Após o arquivo ser salvo, ele pode ser usado para definir as Configurações da Aplicação a serem usadas em outra instalação do @RISK. Para fazer isso:

1) **Selecione o comando Exportar para Arquivo**, após clicar no segundo ícone na parte inferior da janela Configurações da Aplicação.

2) Salve o arquivo **RiskSettings.RSF.**

3) Coloque o arquivo RiskSettings.rsf na pasta **RISK6**, dentro da pasta **Arquivos de Programas\Palisade** do sistema, no local em que deseja definir as Configuração da Aplicação do @RISK. Normalmente, o arquivo RiskSettings.rsf é colocado nessa pasta após uma nova instalação do @RISK.

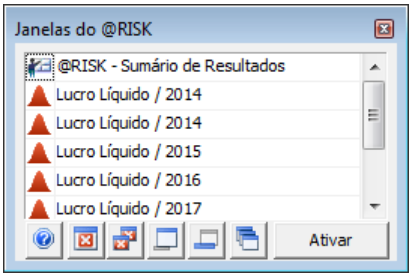
Se o arquivo RiskSettings.rsf estiver presente quando o @RISK for executado, essas configurações de aplicação serão usadas, e o usuário não poderá mudá-las (o usuário poderá, no entanto, mudar as configurações de simulação). O usuário pode mudar configurações da aplicação removendo o arquivo RiskSettings.rsf quando o @RISK não está rodando.

O comando **Importar do Arquivo** pode ser usado para carregar as Configurações da Aplicação de um arquivo **RiskSettings.RSF** não localizado na pasta RISK6. Configurações importadas podem ser modificadas conforme desejado, o que não pode ser feito com as configurações usadas a partir de um arquivo **RiskSettings.RSF** não localizado na pasta **RISK6**, dentro da pasta **Arquivos de Programas\Palisade.**

Comando Janelas

Exibe a Lista de Janelas do @RISK

A Lista de Janelas do @RISK exibe uma lista de todas as janelas abertas do @RISK e permite ativar, ordenar e fechar estas janelas.

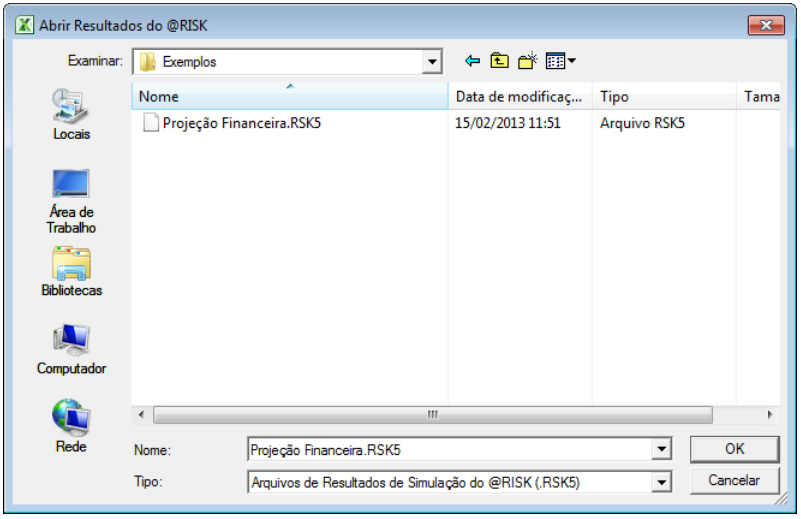


Clicar duas vezes em qualquer janela na lista a ativa. Cada uma ou todas as janelas podem ser fechadas clicando nos ícones vermelhos Fechar Janela.

Comando Abrir Arquivo de Simulação

Abre Resultados e Gráficos de uma Simulação em um Arquivo .RSK5

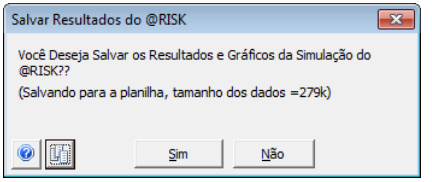
Em algumas ocasiões você pode desejar armazenar resultados em arquivos externos .RSK5 como era feito nas versões anteriores do @RISK. Você pode fazer isso se a sua simulação for muito grande e você não quiser inserir os dados na planilha. Se você salvar uma arquivo .RSK5 na mesma pasta, com o mesmo nome da sua planilha, será automaticamente aberto quando você abrir a planilha. Em outro caso, você precisará utilizar o comando **Abrir Arquivo de Simulação do Menu Utilidades** para abrir o arquivo .RSK5.



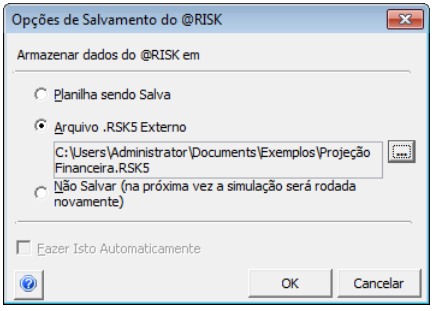
Salvando e Abrindo Simulações do @RISK

Os resultados de simulações (incluindo gráficos) podem ser armazenados diretamente na sua planilha, em um arquivo RSK5 externo ou, ainda, na biblioteca do @RISK. Por meio do comando Configurações da Aplicação, no menu Utilidades, você também pode especificar que o @RISK **salve automaticamente ou que nunca salve os resultados das simulações** na sua planilha. É importante observar que o seu modelo – inclusive as funções de distribuição e as configurações de simulação – são sempre salvos quando você salva a planilha. Os relatórios Excel do @RISK colocados em planilhas no Excel também são salvos quando a planilha correspondente do Excel é salva. As opções de Salvar Simulação só afetam os resultados da simulação e os gráficos exibidos na janela @RISK, como, por exemplo, as janelas de gráficos, a janela Dados ou a janela Sumário de Resultados.

Se desejado, o @RISK irá perguntar se você deseja salvar os resultados da simulação sempre que sua planilha seja salva, conforme exibido:

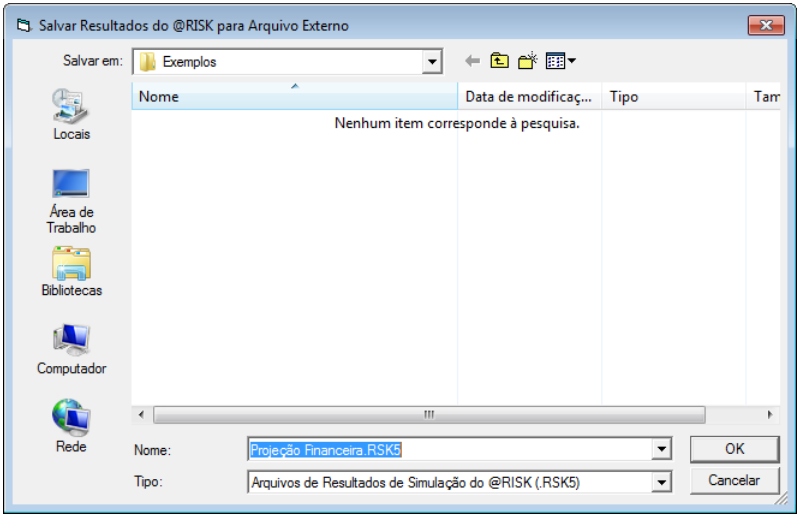

Salvar Resultados do @RISK
Você Deseja Salvar os Resultados e Gráficos da Simulação do @RISK??
(Salvando para a planilha, tamanho dos dados =279k)
Sim
Não

O botão de Opções de Salvamento (o segundo a partir da esquerda) seleciona a localização para salvar os resultados.



As opções no diálogo **Salvar Resultados do @RISK** incluem:

- **Planilha sendo Salva**. Esta opção especifica que o @RISK irá armazenar todos os dados da simulação que foi rodada, inclusive janelas abertas e gráficos, na planilha salva. Se o Comando Configurações da Aplicação do menu Utilidades especificar que o @RISK irá salvar automaticamente as simulações em sua planilha (ou se a caixa de seleção Fazer Isto Automaticamente estiver marcada), os dados e gráficos do @RISK são salvos e abertos automaticamente quando você salvar ou abrir sua planilha.
- **Arquivo Externo .RSK5**. Em algumas ocasiões você pode desejar armazenar resultados em arquivos externos .RSK5 como era feito nas versões anteriores do @RISK. Você pode fazer isso se a sua simulação for muito grande e você não quiser inserir os dados na planilha. Clicando no botão próximo ao nome do arquivo você pode especificar um nome e localização para o arquivo .RSK5. Se você salvar uma arquivo .RSK5 na mesma pasta, com o mesmo nome da sua planilha, será automaticamente aberto quando você abrir a planilha. Em outro caso, você precisará utilizar o comando **Abrir Arquivo de Simulação do Menu Utilidades** para abrir o arquivo .RSK5.

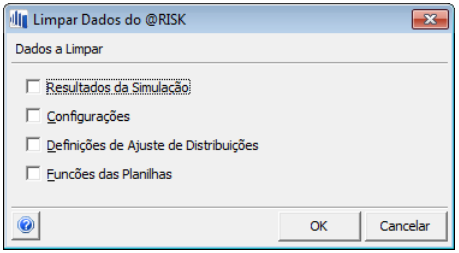


- **Não Salvar**. Com esta opção selecionada, o @RISK não salvará os resultados da simulação. Entretanto, você pode sempre rodar novamente a sua simulação para visualizar os resultados novamente, pois seu modelo – incluindo funções de distribuição e configurações da simulação – é sempre salvo quando você salva sua planilha.
- **Fazer Isto Automaticamente**. Esta opção especifica que você sempre salve seus dados para a planilha ou não salve os resultados. É o mesmo que selecionar a opção do comando Configurações da Aplicação no menu Utilidades.

Comando Limpar Dados do @RISK

Limpa os Dados Selecionados do @RISK das Planilhas Abertas

O Comando Limpar Dados do @RISK limpa os dados selecionados do @RISK das planilhas abertas.



Os dados seguintes podem ser limpos:

- **Resultados da Simulação.** Limpa os resultados da simulação atual do @RISK, como exibidas na janela ativa do @RISK.
- **Configurações.** Limpa as configurações do @RISK e nomes definidos no Excel e usados pelo @RISK.
- **Definições de Ajuste de Distribuições.** Limpa qualquer definição de valor ajuste de distribuições mostradas no Gerenciador de Ajustes.
- **Funções das Planilhas.** Remove todas as funções do @RISK das planilhas abertas, substituindo-as pelo seu valor Estático ou, se nenhum valor Estático for encontrado, o valor de Desativação como especificado no diálogo Opções de Desativação. Entretanto, esta não é uma Desativação de Funções, uma vez que o @RISK não desativaria as informações na planilha mantendo as informações para serem reativadas e, dessa forma, **toda a informação do modelo seria perdida.**

Selecionando todas as opções permite que você remova toda a informação do @RISK de janelas abertas.

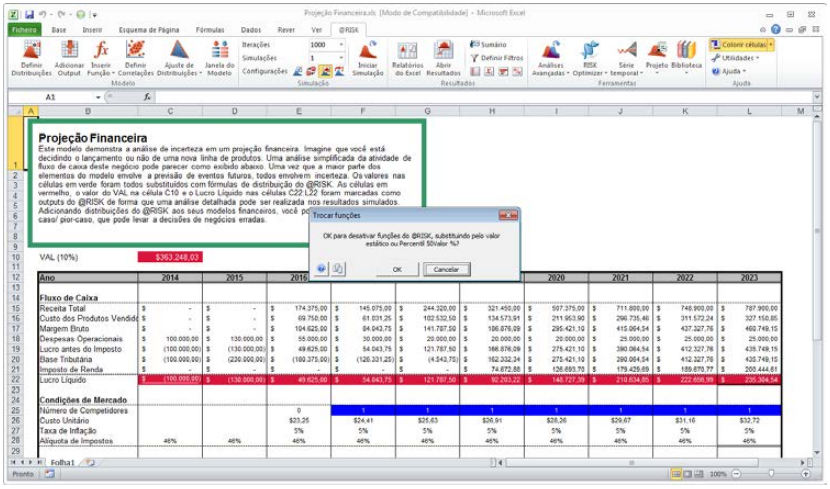
Comando Retirar as funções

Ativa ou Desativa funções do @RISK nas fórmulas do Excel

Com o comando **Retirar as funções**, as funções do @RISK podem ser ativadas ou desativadas nas suas planilhas. Este procedimento torna mais fácil compartilhar modelos com colegas que não possuam @RISK. Se o seu modelo for alterado quando as funções do @RISK forem desativas, o @RISK atualizará as localizações e valores estáticos das funções do @RISK quando as mesmas forem reativadas.

O @RISK usa uma nova função de propriedade chamada **RiskStatic** para ajudar na ativação e desativação. A RiskStatic contém o valor que substituirá a função quando a mesma for desativada, e também especifica o valor que o @RISK retornará para a distribuição em um recálculo padrão do Excel.

Quando o ícone **Retirar as funções** for clicado, você pode desativar imediatamente as funções usando as configurações de alternar funções ou alterar as configurações a serem usadas.

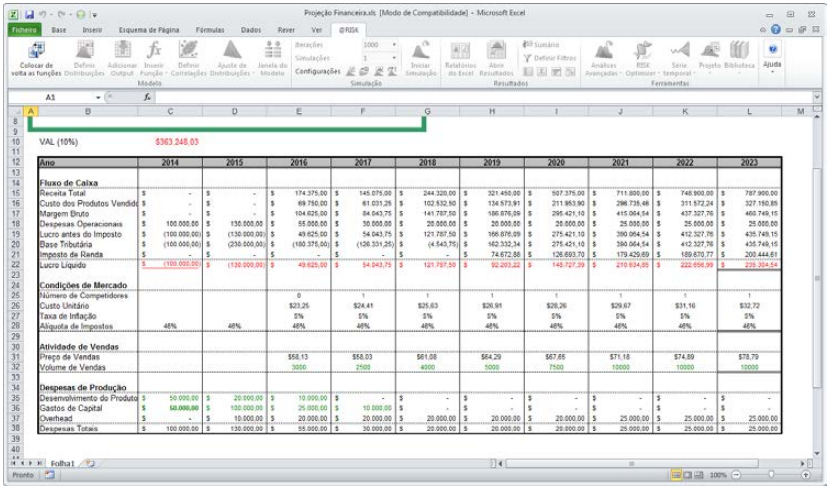


@RISK Após Ativar/Desativar Funções

Quando as funções são desativadas, a barra de ferramentas do @RISK é desabilitada e se você inserir uma função do @RISK a mesma não será reconhecida.

Você também pode selecionar que o @RISK automaticamente desative as funções quando uma planilha é salva e fechada e automaticamente ative as funções quando a planilha for aberta.

O diálogo Alternar Funções permite que você especifique como o @RISK irá operar quando as funções são ativadas e desativadas. Se a sua planilha for alterada quando as funções do @RISK forem desativadas, o @RISK pode informar como vai re-inserir funções do @RISK no seu modelo alterado. Na maioria dos casos o @RISK será capaz de lidar automaticamente com as mudanças de uma planilha quando as funções são desativadas.



Opções de Ativação/Desativação

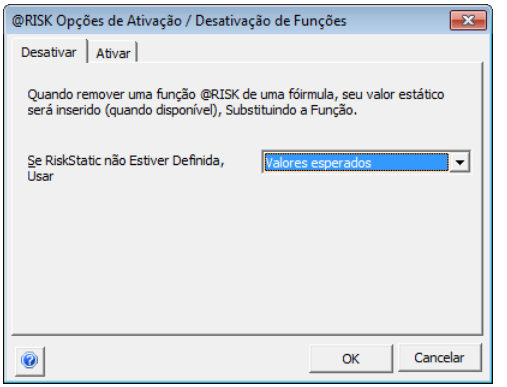
Clicando no ícone **Opções de Ativação/Desativação** (próximo ao ícone Ajuda no diálogo Retirar as funções) exibe o diálogo de Opções de Ativação/Desativação.

Opções de Ativação/Desativação estão disponíveis para:

- **Desativar** (quando as funções do @RISK são removidas)
- **Ativar** (quando as funções do @RISK retornar a sua planilha)

Opções de Desativação

Quando estiver desativando, o valor primário para substituir a função do @RISK é seu **valor estático**. Tipicamente este é o valor na fórmula que o seu modelo substitui por uma função do @RISK. É armazenado em uma distribuição do @RISK na função de propriedade RiskStatic.


@RISK Opções de Ativação / Desativação de Funções
Desativar
Ativar
Quando remover uma função @RISK de uma fórmula, seu valor estático será inserido (quando disponível), Substituindo a Função.
Se RiskStatic não Estiver Definida, Usar
Valores esperados
OK
Cancelar

Se você inserir uma nova distribuição usando a janela Definir Distribuição, o @RISK pode automaticamente armazenar o valor que você está substituindo com a distribuição em uma função de propriedade RiskStatic. Por exemplo, se a célula C10 possui o valor 1000, como mostrado na fórmula:

C10: =1000

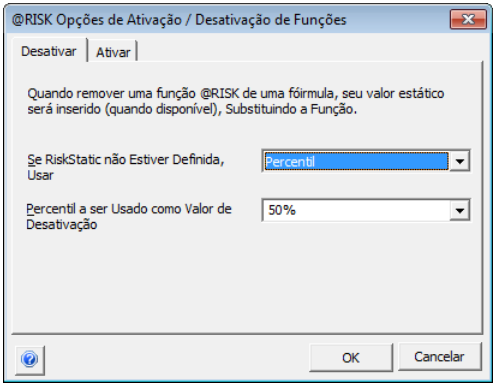
Então usando a janela Definir Distribuição, você substitui este valor com um Distribuição Normal com uma média de 990 e um desvio padrão de 100. Agora, a fórmula do Excel será:

C10: =RiskNormal(990,100,RiskStatic(1000))

Note que o valor original da célula de 1000 foi retido na função de propriedade RiskStatic.

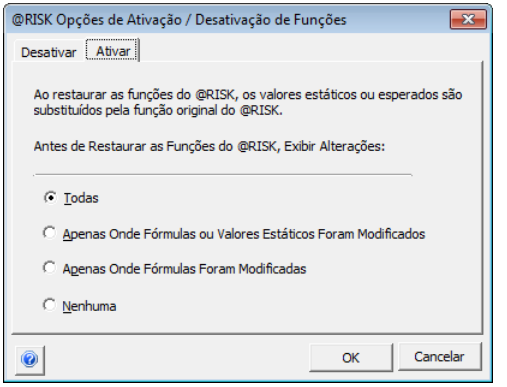
Se o valor estático não foi definido (isto é, nenhuma função RiskStatic está presente), um conjunto de diferentes funções podem ser utilizados para substituir os valores das funções do @RISK. Estas valores são selecionados na opção **Onde RiskStatic Não Estiver Definido, Usar**, e incluem:

- **Valor Esperado,** ou o valor esperado ou média da distribuição, exceto para distribuições discretas. Para as distribuições discretas, a configuração Valor Esperado "correto" utilizará os valores discretos da distribuição mais próximos do verdadeiro valor esperado como valor alternativo.
- **Valor Esperado "Verdadeiro"** traz os mesmos valores da opção Valor Esperado "correto", exceto no caso das distribuições discretas, como a DISCRETE, POISSON e similares. Para estas distribuições o verdadeiro valor esperado será usado como valor alternativo até se o valor esperado não puder ocorrer para a distribuição inserida, isto é, não for um dos valores discretos da distribuição.
- **Moda,** ou o valor modal de uma distribuição.
- **Percentil,** ou o valor de percentil inserido para cada distribuição.


@RISK Opções de Ativação / Desativação de Funções
Desativar
Ativar
Quando remover uma função @RISK de uma fóirmula, seu valor estático será inserido (quando disponível), Substituindo a Função.
Se RiskStatic não Estiver Definida, Usar
Percentil
Percentil a ser Usado como Valor de Desativação
50%
OK
Cancelar

Opções de Ativação

As **Opções de Ativação** controlam como o @RISK definirá as mudanças que fará na planilha antes de inserir as funções de distribuição de volta nas fórmulas. As fórmulas e valores da planilha podem ser alterados quando as funções do @RISK forem desativadas. Quando estiver ativando as funções, o @RISK identificará onde deve re-inserir as funções do @RISK e, se desejado, exibir todas as mudanças que fará às suas fórmulas. Você pode verificar estas mudanças para se assegurar que as funções do @RISK são inseridas como você deseja. Na maioria dos casos a Ativação é automática pois o @RISK captura todas as mudanças nos valores estáticos que foram feitas quando as funções foram desativadas. O @RISK também lida automaticamente com fórmulas que foram movidas e colunas e linhas inseridas. Entretanto, se as fórmulas onde as funções do @RISK estavam previamente localizadas foram deletadas quando as funções foram desativadas, o @RISK vai notificar sobre problemas nas fórmulas antes de ativar as funções.


@RISK Opções de Ativação / Desativação de Funções
Desativar
Ativar
Ao restaurar as funções do @RISK, os valores estáticos ou esperados são substituídos pela função original do @RISK.
Antes de Restaurar as Funções do @RISK, Exibir Alterações:
Todas
Apenas Onde Fórmulas ou Valores Estáticos Foram Modificados
Apenas Onde Fórmulas Foram Modificadas
Nenhuma
OK
Cancelar

As opções de Ativação para **Antes de Restaurar Funções do @RISK, Visualizar Mudanças** incluem:

- **Tudo**. Com esta opção todas as mudanças a serem feitas no modelo serão notificadas, mesmo se uma fórmula e valor "desativado" não tenham sido mudados quando as funções do @RISK foram desativadas.
- **Apenas Onde Fórmulas ou Valores Estáticos Foram Modificados.** Com esta opção apenas as mudanças feitas, incluindo um valor estático ou fórmula alterada serão notificados. Por exemplo, se a função original do @RISK era:

  C10: =RiskNormal(990;100;RiskStatic(1000))

  Após a desativação, a fórmula será:

  C10: =1000

  Se o valor da fórmula C10 for alterado enquanto as funções forem desativadas para:

  C10: =2000

  O @RISK reativaria a função atualizando seu valor estático:

  C10: =RiskNormal(990;100;RiskStatic(2000))

  Se a opção de Ativação **Apenas Onde Fórmulas ou Valores Estáticos Foram Modificados** for selecionada, o @RISK notificaria esta mudança antes de reativar a função.
- **Apenas Onde Fórmulas Foram Modificadas.** Apenas mudanças que incluem uma fórmula alterada são notificadas nesta opção. Por exemplo, se a distribuição original do @RISK estivesse em uma fórmula:

  C10: =1,12+RiskNormal(990;100;RiskStatic(1000))

  Após a desativação, a fórmula seria:

  C10: =1,12+1000

  Se a fórmula C10 for alterada enquanto as funções estão desativadas para:

  C10: =1000

  O @RISK iria re-inserir a seguinte fórmula e função de volta:

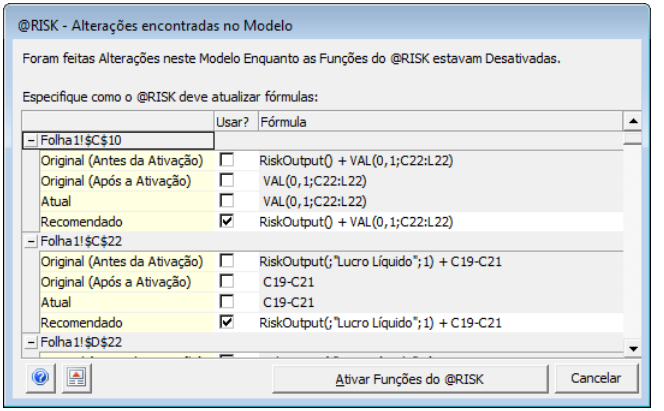
  C10: =RiskNormal(990;100;RiskStatic(1000))

Se as opções **Apenas Onde Fórmulas ou Valores Estáticos Foram Modificados** ou **Apenas Onde Fórmulas Foram Modificadas**, o @RISK iria notificar esta mudança antes de re-inserir as funções do @RISK.

- **Nenhum**. Nenhuma mudança feita no modelo será notificada e o @RISK automaticamente reativa a mudança recomendada.

Visualizar Mudanças antes de Re-inserir Funções do @RISK

O @RISK cria um relatório que você pode usar para visualizar as mudanças que serão feitas para uma planilha quando estiver reinserindo funções do @RISK. O relatório inclui as fórmulas **Original (antes de desativar)**, **Original (depois de desativar)**, **Atual** e a **Recomendada** a ser reinserida.



Se desejado, você pode editar a fórmula **Recomendada** a ser reinserida, ou alternativamente, selecionar uma das fórmulas exibidas a ser usada quando estiver reinserido as fórmulas. Selecionado o comando **Criar Relatório no Excel** do ícone Editar na parte inferior da janela, você pode escolher criar um relatório no Excel das mudanças feitas no modelo.

Ativando Função quando a Planilha Excel está aberta

Se o @RISK estiver rodando, irá automaticamente perguntar se deseja ativar funções quando uma planilha com as funções desativas é aberta. Entretanto isto não irá ocorrer se a planilha desativa for aberta quando a barra de ferramentas do @RISK estiver desabilitada porque as funções estiverem desativadas.

Comando Descarregar o Add-in @RISK

Descarregar o add-in @RISK do Excel

O Comando Descarregar o Add-in @RISK descarrega o @RISK, fechando todas as janelas do @RISK.

Funções do @RISK

Introdução

O @RISK inclui funções customizadas que podem ser incluídas em fórmulas e células do Excel. Estas funções são usadas para:

1) **Definir distribuições de probabilidade** (*funções de distribuição do* @RISK e funções de *propriedade de distribuições*).
2) **Definir outputs da simulação** (função *RiskOutput*)
3) **Inserir resultados da simulação em sua planilha (***statistics* e funções *gráficas* do @RISK)

Este capítulo de referência descreve cada um destes tipos de funções do @RISK e fornece detalhes sobre os argumentos opcionais e requeridos para cada função.

Função de Distribuição

As funções de distribuição de probabilidade são usadas para inserir incerteza – na forma de distribuições de probabilidade – em células e equações na sua planilha Excel. Por exemplo, você pode inserir RiskUniform(10,20) a uma célula na sua planilha. Isto especifica que os valores da célula serão gerados por uma distribuição uniforme com um mínimo de 10 e um máximo de 20. Esta faixa de valores substitui o valor único "fixado" requisitado pelo Excel.

Funções de distribuições são usadas pelo @RISK durante a simulação para amostrar conjuntos de valores possíveis. Cada iteração da simulação usa um novo conjunto de valores amostrados de cada função de distribuição em sua planilha. Estes valores são, então, usados para recalcular sua planilha e gerar um novo conjunto de resultados possíveis.

Assim como as funções do Excel, as funções de distribuição possuem dois elementos, um nome de função e valores de argumentos que são representados entre parênteses. Uma função de distribuição típica é:

RiskNormal(100;10)

Uma função de distribuição diferente é usada para cada tipo de distribuição de probabilidade. O tipo de distribuição que será

amostrado é fornecido pelo nome da função. Os parâmetros que especificam a distribuição são fornecidos pelos argumentos da função.

O número e tipo de argumentos necessários para uma função de distribuição variam pela função. Em alguns casos, tais como:

RiskNormal(média,;desvio padrão)

um número fixo de argumentos é especificado a cada vez que você usa a função. Para outros casos, como a DISCRETE, você especifica o número de argumentos desejados, baseado na sua situação. Por exemplo, uma função DISCRETE pode especificar dois ou três resultados ou possivelmente mais, conforme necessário.

Como as funções do Excel, as funções de distribuição podem possuir argumentos que são referência para células ou expressões. Por exemplo:

RiskTriang(B1;B2*1,5;B3)

Neste caso o valor da célula seria especificado por uma distribuição triangular com um valor mínimo registrado na célula B1, um valor mais provável calculado pela multiplicação do valor da célula B2 por 1,5 e um valor máximo de acordo com o valor da célula B3.

Funções de distribuição também podem ser usadas em fórmulas, tais como outras funções do Excel. Por exemplo, uma fórmula de uma célula poderia ser:

B2: 100+RiskUniform(10;20)+(1,5*RiskNormal(A1;A2))

Todos os comandos padrão de edição do Excel estão disponíveis para você quando estiver inserindo funções de distribuição. Entretanto, você precisará que o @RISK esteja carregado para que as funções de distribuição sejam amostradas pelo Excel.

Inserindo Funções de Distribuições de Probabilidade

Para inserir funções de distribuição de probabilidade:

- Examine suas planilhas e identifique as células que você considera que possuem valores incertos

Procurar as células para as quais os valores que possam ocorrer realmente variem daqueles exibidos na planilha. Primeiramente, identifique as variáveis importantes cujos valores de células possuem a maior variação no valor.

À medida que sua análise de risco se torna mais refinada você pode expandir o uso de funções de distribuição através da planilha.

- Selecionar as funções de distribuição para as células que você identificou. No Excel, use o comando Função do menu Inserir para inserir funções selecionadas nas fórmulas.

Há mais de trinta distribuições disponíveis para escolher quando você estiver selecionando uma função de distribuição. A não ser que você saiba especificamente como os valores incertos estão distribuídos, é uma boa idéia começar com algumas distribuição bastante simples – uniforme, triangular ou normal. Como um ponto de partida, se possível, especifique o valor da célula como a média ou valor mais provável da função de distribuição. A faixa da função que você está usando reflete a possível variação em torno da média ou valor mais provável.

As funções de distribuição simples podem ser bastante poderosas para descrever a incerteza em apenas alguns valores ou argumentos. Por exemplo:

- **RiskUniform***(Mínimo; Máximo)* usa apenas dois valores para descrever toda a faixa de valores da distribuição e associa probabilidades para todos os valores na faixa.
- **RiskTriang***(Mínimo;Mais Provável;Máximo)* usa três valores facilmente identificáveis para descrever uma distribuição completa.

À medida que o seu modelo se torna mais complexo, você provavelmente desejará escolher tipos de distribuição mais complexos de forma a atender suas necessidades de modelagem específicas. Use as listas nesta seção de Referência para guiá-lo na seleção e comparação dos tipos de distribuição.

Definindo Distribuições Graficamente

Um gráfico da distribuição é em geral útil na seleção e especificação de funções de distribuição. Você pode usar a janela **Definir Distribuição** do @RISK para exibir gráficos de distribuição e adicionar funções a fórmulas de células. Para fazer isto, selecione a célula onde você deseja adicionar a função de distribuição e clicar no ícone Definir Distribuição ou no Comando Definir Distribuições do Menu Modelo do @RISK. O arquivo on-line também contém representações gráficas de diferentes funções para valores de argumentos selecionados. Para mais informação da Janela Definir Distribuição, ver o **Comando Modelos: Definir Distribuições** na seção de **Comandos do @RISK** neste manual.

Em geral ajuda utilizar inicialmente a janela Definir Distribuição para inserir suas funções de distribuição para melhor entender como associar valores em argumentos das funções. Então, uma vez que você entenda melhor a sintaxe dos argumentos das funções de distribuição você pode inserir os argumentos diretamente no Excel sem passar pela janela Definir Distribuição.

Ajustando Dados às Distribuições

O @RISK (versões Profissional e Industrial apenas) permite que você ajuste distribuições de probabilidade aos seus dados. As distribuições que resultam de um ajuste estarão então disponíveis como distribuições de dados de entrada que podem ser adicionadas ao modelo da planilha. Para mais informações sobre ajuste de distribuições ver o **Comando Ajustar Distribuições aos Dados** neste manual.

Funções de Propriedade de Distribuições

Argumentos opcionais para as funções de distribuição podem ser inseridos usando funções de **Propriedade de Distribuições**. Estes argumentos opcionais são usados para nomear uma distribuição de input para relatórios e gráficos, truncar a amostragem de uma distribuição, correlacionar a amostragem de uma distribuição com outras distribuições e impedir que uma distribuição seja amostrada durante uma simulação. Estes argumentos não são necessários mas podem ser adicionados conforme necessário.

Argumentos opcionais especificados usando funções de propriedade de distribuições são anexados às funções de distribuição. As funções de propriedade de distribuições são inseridas, assim como em funções padrão do Excel podem incluir referência a células e expressões matemáticas como argumentos.

Por exemplo, a seguinte função trunca a distribuição normal inserida a uma faixa com valor mínimo de 0 e valor máximo de 20:

=RiskNormal(10;5;RiskTruncate(0;20))

Nenhuma amostra será retirada fora desta faixa mínimo-máximo.

Truncamento em Versões Anteriores do @RISK

Funções suplementares como a **RiskTNormal**, **RiskTExpon** e **RiskTLognorm** eram usadas em versões do @RISK anteriores à 4.0 para truncar distribuições como a normal, exponencial e lognormal. Estas funções de distribuição podem ainda ser usadas em novas versões do @RISK; entretanto, sua funcionalidade foi substituída pela função de propriedade de distribuição **RiskTruncate**, uma implementação mais flexível que pode ser usada com qualquer distribuição de probabilidade. Gráficos destas funções mais antigas não são exibidos na janela Definir Distribuição; entretanto elas ainda serão exibidas na Janela do Modelo e podem ser usadas em simulações.

Parâmetros Alternativos

Muitas funções de distribuição podem ser inseridas especificando valores de percentis para a distribuição que você deseja. Por exemplo, você pode querer inserir uma distribuição que seja normal no seu formato e que tenha um percentil 10% de 20 e um percentil 90% de 20. Estes percentis podem ser os únicos valores que você conhece sobre esta distribuição normal – a média e o desvio padrão, necessários para definir tradicionalmente a normal são desconhecidos.

Parâmetros alternativos podem ser usados ao invés de (ou em conjunto com) os argumentos padrão para a distribuição. Quando inserir argumentos de distribuições, a forma **Alt** da função de distribuição é usada, como a **RiskNormalAlt** ou **RiskGammaAlt**.

Cada parâmetro para uma função de distribuição de parâmetros alternativos requer um par de argumentos na função. Cada par de argumentos especificam:

1) O **tipo de parâmetro** sendo inserido
2) O **valor para o parâmetro**.

Cada argumento em um par é inserido diretamente na função Alt, como a **RiskNormalAlt**(*arg1tipo; arg1valor; arg2tipo; arg2valor*).
Por exemplo:

- **RiskNormalAlt(5%; 67,10;95%;132,89)** – especifica uma distribuição normal com o valor de 67,10 para o percentil 5% e um valor de 132,89 para o percentil 95%.

Tipos de Parâmetros Alternativos

Parâmetros alternativos podem ser percentis ou argumentos tradicionais das distribuições. Se um argumento de **tipo de parâmetro** é um rótulo entre aspas (como **"mu"**), o parâmetro especificado é o argumento padrão da distribuição que tem o nome inserido, o que permite que os percentis sejam misturados com argumentos de distribuição padrão tais como:

- **RiskNormalAlt("mu";100;95%;132,89) –** especifica uma distribuição normal com média de 100 e percentil 95% no valor de 132.89.

Os nomes permitidos para os argumentos padrão de cada distribuição podem ser encontrados no título de cada função deste capítulo, no Assistente de Função do Excel na categoria @RISK Distrib (Alt Param) ou usando a janela Definir Distribuição**.**

Nota: Você pode especificar Parâmetros Alternativos sob as opções de Parâmetros para uma distribuição específica ma janela Definir Distribuição. Se seus parâmetros incluem um parâmetro padrão e você clica OK, o @RISK escreverá o nome apropriado para o argumento padrão entre aspas na função para a barra da fórmula da janela Definir Distribuição.

Se o argumento **tipo de parâmetro** é um valor entre 0 e 1 (ou entre 0 e 100%) o parâmetro especificado é o percentil inserido para a distribuição.

Parâmetros de Localização ou "loc"

Algumas distribuições terão um parâmetro adicional **localização** quando eles forem especificados usando parâmetros alternativos. Este parâmetro é tipicamente disponível para distribuições que não possuem um valor de localização especificado em um dos seus argumentos padrão. A **Localização é equivalente ao valor mínimo ou 0% da distribuição**. Pr exemplo, a distribuição Gama não possui um valor especificado através dos argumentos padrão, logo um parâmetro de localização está disponível. A distribuição normal, por outro lado, possui um parâmetro de localização em seus argumentos padrão – a média ou mu – logo não possui um parâmetro separado de localização quando é inserido usando parâmetros alternativos. O propósito desta parâmetro "extra" é permitir que você especifique percentis para distribuições deslocadas (por exemplo, uma gama de três parâmetros com a localização de 10 e dois percentis).

Amostrando Distribuições com Parâmetros Alternativos

Durante uma simulação o @RISK calcula a distribuição apropriada cujos valores de percentis igualam os valores alternativos inseridos e, então, amostra esta distribuição. Como todas as funções do @RISK, os argumentos inseridos podem ser referências a outras células ou fórmulas, como ocorre com qualquer função do Excel; e valores de argumentos podem se alterar iteração a iteração durante a simulação.

Percentis Descendentes Cumulativos

Parâmetros de percentis alternativos para distribuições de probabilidade podem ser especificados em termos de percentis cumulativas descendentes bem como os percentis cumulativos ascendentes padrão. Cada uma das formas Alt para funções de distribuição de probabilidade (como a **RiskNormalAlt**) possui uma forma correspondente **AltD** (como **RiskNormalAltD**). Se a forma AltD é usada qualquer valor de percentil usado será na forma de percentis cumulativos descendentes onde o percentil especifica a chance de um valor ser maior ou igual ao valor inserido.

Se você selecionar a **opção Percentis Descendentes no comando Configurações da Aplicação no menu Utilidades** do @RISK, todos os relatórios do @RISK mostrarão valores percentis cumulativos descendentes. Além disso, quando você selecionar a opção de Parâmetros Alternativos na janela Definir Distribuição para inserir distribuições usando parâmetros alternativos, percentis cumulativos descendentes serão automaticamente mostrados e as formas AltD de funções distribuição de probabilidade serão inseridas.

Além dos percentis descendentes cumulativos para distribuições de parâmetros alternativos, a distribuição de probabilidade cumulativa do @RISK (RiskCumul) pode também ser especificada usando percentis descendentes cumulativos. Para fazer isto, use a função **RiskCumulD**.

Inserindo Argumentos nas Funções do @RISK

As diretrizes de inserção de funções do Excel apresentadas no respectivo manual do usuário também se aplicam às funções do @RISK. Entretanto, há algumas diretrizes adicionais específicas das funções do @RISK:

- Funções de distribuição com números variáveis de argumentos (ex.: HISTOGRM, DISCRETE e CUMUL) requerem que alguns argumentos sejam digitados na forma de vetores. No Excel, os vetores são indicados por colchetes {} que contêm os valores de vetor, ou por meio de uma referência a um intervalo contíguo de células, como A1:C1. Se uma função aceita um número variável de pares de valores/probabilidade, os valores serão um vetor e as probabilidades outro. O primeiro valor no vetor de valores corresponde à primeira probabilidade no vetor de probabilidades e assim por diante.

Datas em funções do @RISK

O @RISK aceita a entrada de datas nas funções de distribuição e a exibição de gráficos e estatísticas usando datas. A função de propriedade **RiskIsDate(VERDADEIRO)** instrui o @RISK a exibir gráficos e estatísticas usando datas. O @RISK também exibe datas no painel de Argumentos da Distribuição, na janela Definir Distribuições, quando a formatação de data está ativada. Você pode especificar a formatação de data para determinada distribuição selecionando **Formatação de Data** na janela **Parâmetros** do painel de Argumentos da Distribuição, ou assinalando Formatação de Data na caixa de diálogo **Propriedades de Input**. Todas essas definições fazem com que a função de propriedade RiskIsDate seja colocada na distribuição.

Normalmente, os argumentos de datas das funções de distribuição do @RISK são inseridos com referências às células em que as datas desejadas são inseridas. Por exemplo:

=*RiskTriang(A1;B1;C1;RiskIsDate(VERDADEIRO))*

poderia referenciar a data *10/1/2009* na célula A1; *1/1/2010* na célula B1 e *10/10/2010* na célula C1

Os argumentos de data inseridos diretamente nas funções de distribuição do @RISK precisam ser inseridos usando uma função do Excel que converta datas em valores. Há várias funções do Excel que podem ser usadas para fazer isso. Por exemplo, a função usada para uma distribuição triangular com um valor mínimo de 10/1/2009, um valor mais provável de 1/1/2010 e um valor máximo de 10/10/2019 é inserida como:

=*RiskTriang(DATA.VALOR("10/1/2009");*
DATA.VALOR("1/1/2010");
DATA.VALOR("10/10/2010");RiskIsDate(VERDADEIRO))

Aqui, a função *DATA.VALOR* do Excel é usada para converter os dados inseridos em valores. A função:

=*RiskTriang(DATA(2009;10;4)+TEMPO(2;27;13);DATA(2009;12;29)+*
TEMPO(2;25;4);DATA(2010;10;10)+TEMPO(11;46;30);
RiskIsDate(VERDADEIRO))

usa as funções DATA e TEMPO do Excel para converter em valores as datas e os horários inseridos. A vantagem desta abordagem é que as datas e horários inseridos são convertidos corretamente, se a planilha for transferida para um sistema que usa formatação diferente de **dd/mm/aa.**

Nem todos os argumentos de todas as funções podem ser especificados logicamente com datas. Por exemplo, funções com *RiskNormal(média;desvio padrão)* aceitam uma média inserida como data, mas não um desvio padrão. O painel **Argumentos da Distribuição**, na janela Definir Distribuições, mostra o tipo de dados (datas ou números) que pode ser inserido em cada tipo de distribuição quando a formatação de data está ativada.

Argumentos Opcionais

Algumas funções do @RISK possuem argumentos **opcionais** ou argumentos que podem ser usados mas não são necessários. A função **RiskOutput**, por exemplo, tem apenas argumentos opcionais. Você pode usá-la com 0, 1 ou 3 argumentos dependendo de que informação você deseja definir sobre a célula de output onde a função é usada. Você pode:

1) Apenas identificar a célula como output, deixando que o @RISK gere automaticamente um nome, ou seja, *=RiskOutput()*.

2) Dar ao output um nome selecionado por você, ou seja, *=RiskOutput("Profit 1999")*).

3) Dar ao output um nome selecionado por você e identificá-lo como para de uma faixa de outputs, ou seja, *=RiskOutput("Profit 1999";"Profit By Year";1)*).

Qualquer destas formas da função **RiskOutput** é permitida porque todos os argumentos são opcionais.

Quando uma função do @RISK possui argumentos opcionais você pode adicionar os argumentos opcionais que quiser e ignorar o resto. Você deve, entretanto, inserir todos os argumentos obrigatórios. Por exemplo, para a função **RiskNormal**, dois argumentos, *média* e *desvio padrão*, são obrigatórios e necessários. Todos os argumentos que podem ser adicionados à função RiskNormal via *funções de propriedade de distribuições* são opcionais e podem ser inseridas em qualquer ordem desejada.

Nota Importante sobre Vetores do Excel

No Excel você pode não listar referências a células ou nomes em vetores como você faria com constantes. Por exemplo, você pode usar {A1,B1,C1} para representar o vetor contendo os valores nas células A1, B1 e C1. Ao invés disso, você pode usar a referência à faixa de valores A1:C1 ou inserir os valores destas células diretamente em vetores como constantes – por exemplo, {10;20;30}.

- Funções de distribuição com números fixos de argumentos retornarão um valor de erro se um número insuficientes de argumentos for inserido e irão ignorar argumentos extras se foram inseridos em excesso.
- Funções de Distribuição retornarão um valor de erro se os argumentos forem do tipo errado (número, vetor ou texto).

Funções de vetor do @RISK

As funções de séries temporais do @RISK são **funções de vetor**, pois alteram as células em que a previsão da série temporal está localizada *como grupo*, a cada iteração de uma simulação. Uma única função de série temporal é usada para o intervalo inteiro de uma previsão de séries temporais. Da mesma forma que com outras funções de vetor do Excel, as fórmulas de uma célula do intervalo não podem ser editadas individualmente.

Para editar uma função de série temporal diretamente na sua planilha, é necessário selecionar o intervalo inteiro da previsão em que se encontra a função de vetor, editar a fórmula e pressionar <*Ctrl*><*Shift*<*Enter*> para inserir a fórmula. Na maioria das vezes, isso não é necessário, já que as ferramentas Ajuste de série temporal, Ajuste de lote e Definir do @RISK inserem funções de vetor automaticamente no intervalo selecionado.

Mais Informação

Esta seção descreve brevemente cada função de distribuição de probabilidade disponível e os argumentos necessários para cada uma. Além disso o arquivo de ajuda on-line descreve as características técnicas de cada função distribuição de probabilidade. Os apêndices incluem fórmulas para densidade, distribuição, média, moda, parâmetros da distribuição e gráficos das distribuições de probabilidade geradas usando típicos valores de argumentos.

Funções de Output de Simulações

Células de output são definidas como funções RiskOutput. Estas funções permitem facilmente operações de copiar, colar e mover células de output. Funções do RiskOutput são automaticamente adicionadas quando o ícone padrão Adicionar Output do @RISK é pressionada. As funções RiskOutput permitem opcionalmente que você dê nomes aos outputs e adicione células de output a faixas de outputs. Uma típica função RiskOutput seria:

=RiskOutput("Lucro")+VPL(0,1;H1:H10)

Onde a célula, antes de sua entrada como um output da simulação simplesmente continha a fórmula

= NPV(0,1;H1:H10)

A função RiskOutput adicionada seleciona a célula como um output da Simulação e fornece ao output o nome "Lucro".

Funções Estatísticas de Simulação

As funções estatísticas do @RISK retornam uma estatística desejada nos resultados de simulação, ou uma distribuição de input. Por exemplo, a função *RiskMean(A10)* retorna a média da distribuição simulada para a célula A10. Essas funções podem ser atualizadas em tempo real durante a execução de uma simulação, ou então no final da simulação (mais rápido).

As funções estatísticas do @RISK incluem todas as estatísticas além de percentis e alvos (por exemplo, *=RiskPercentile(A10;0,99)* retorna o percentil 99% da distribuição simulada). As funções estatísticas do @RISK podem ser usadas da forma que você utilizaria qualquer função padrão do Excel.

Estatísticas em Distribuição de Inputs

As funções estatísticas do @RISK que retornam uma estatística desejada em uma distribuição de inputs de simulação contêm o identificador Theo no nome da função. Por exemplo, a função *RiskTheoMean(A10)* retorna a média da distribuição de probabilidade na célula A10. Se houver várias funções de distribuição presentes na fórmula, para uma célula referenciada em uma função estatística RiskTheo, o @RISK retorna a estatística desejada na função calculada por último na fórmula. Por exemplo, na fórmula contida em A10:

=RiskNormal(10;1)+RiskTriang(1;2;3)

A função *RiskTheoMean(A10)* retorna a média de *RiskTriang(1;2;3)*. Em outra fórmula, em A10:

=RiskNormal(10;RiskTriang(1;2;3))

A função *RiskTheoMean(A10)* retorna a média de *RiskNormal(10;RiskTriang(1;2;3))*, já que a função *RiskTriang(1;2;3)* está aninhada dentro da função RiskNormal.

Calculando Estatísticas em um Subconjunto de uma Distribuição

As funções estatísticas do @RISK podem incluir uma função de propriedade **RiskTruncate** ou **RiskTruncateP**. Isso faz com que a estatística seja calculada com base na faixa de mín.-máx. especificada pelos limites de truncamento. Nota: Os valores retornados pelas funções estatísticas do @RISK refletem apenas a faixa definida usando a função de propriedade **RiskTruncate** ou **RiskTruncateP** inserida na própria função estatística. Os filtros definidos para os resultados da simulação e mostrados nos gráficos e relatórios do @RISK não afetam os valores retornados pelas funções estatísticas do @RISK.

Estatísticas em Templates de Relatórios

Funções estatísticas também podem se referenciar a outputs ou inputs da simulação pelo nome, o que permite que sejam incluídos em templates que são usados para gerar relatórios pré-formatados no Excel sobre resultados da simulação. Por exemplo, a função *=RiskMean("Lucro")* retornará a média da distribuição simulada para célula de output chamada Lucro definida em um modelo.

Nota: Uma referência a uma célula inserida em uma função estatística não precisa ser um output da simulação identificado com uma função RiskOutput.

Função Elaboração de Gráfico

Uma função especial do @RISK, *RiskResultsGraph* automaticamente colocará um gráfico de resultados da simulação, onde quer que seja usado, em uma planilha. Por exemplo, *=RiskResultsGraph(A10)* colocaria um gráfico da distribuição simulada de A10 diretamente em sua planilha na localização da função no final da simulação. Argumentos adicionais da função *RiskResultsGraph* permitem que você selecione o tipo de gráfico que deseja criar, seu formato, escala e outras opções.

Funções Suplementares

Funções adicionais, como **RiskCurrentIter, RiskCurrentSim** e **RiskStopSimulation** são fornecidas para serem usadas no desenvolvimento de aplicações com base em macros usando o @RISK. Estas funções retornam a iteração e simulação atuais de uma simulação em execução, repetitivamente, ou parar uma simulação.

Tabela de Funções Disponíveis

Esta tabela lista as funções customizadas que são adicionados ao Excel pelo @RISK.

Função de distribuição	Resultado
RiskBernoulli(p)	Distribuição Bernoulli com probabilidade de sucesso p
RiskBeta(alfa1;alfa2)	Distribuição beta com parâmetros de formato alfa1 e alfa2
RiskBetaGeneral(alfa1; alfa2;mínimo; máximo)	Distribuição beta como mínimo e máximo definidos e parâmetros de formato alfa1 e alfa2
RiskBetaGeneralAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value; arg4type;arg4value)	Distribuição beta com quatro parâmetros chamados arg1type a arg4type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “alfa1”, “alfa2”, “min” ou “max”
RiskBetaSubj(mínimo; mais provável; média; máximo)	Distribuição beta com valores de mínimo, máximo, mais provável e média definidos
RiskBinomial(n;p)	Distribuição binomial com n sorteios e probabilidade de sucesso p em cada sorteio
RiskChiSq(v)	Distribuição Chi-Quadrado com v graus de liberdade
RiskCompound(dist#1 ou valor ou refcell; dist#2;dedutível;limite)	A soma de um número de amostras da dist#2 onde o número de amostras retiradas da dist#2 é dada pelo valor amostrado da dist#1 ou de um valor. Opcionalmente um dedutível é subtraído de cada amostra da dist#2 e se (amostra dist#2 – dedutível) excede o limite a amostra da dist#2 é igualada ao limite.
RiskCumul(mínimo; máximo; {X1;X2;...;Xn};{p1;p2;...;pn})	Distribuição cumulativa com n pontos entre o mínimo e o máximo com probabilidade cumulativa ascendente p em cada ponto
RiskCumulD(mínimo;máximo; {X1;X2;...;Xn};{p1;p2;...;pn})	Distribuição cumulativa com n pontos entre o mínimo e o máximo com probabilidade cumulativa descendente p em cada ponto
RiskDiscrete({X1;X2;...;Xn}; {p1;p2;...;pn})	Distribuição discrete com n possíveis resultados com valor X e probabilidade p para cada resultado
RiskDoubleTriang(mín.;mais provável;máx.;p)	Distribuição triangular dupla com valores mínimo, mais provável e máximo, junto com a probabilidade *p* de um valor situado entre *mín.* e *mais provável*.
RiskDuniform({X1;X2;...Xn})	Distribuição discreta uniforme com n resultados variados de X1 a Xn

RiskErf(h)	Função distribuição de erro com parâmetro de variância h
RiskErlang(m;beta)	Distribuição m-erlang com parâmetro de formato inteiro m e parâmetro de escala beta
RiskExpon(beta)	Distribuição exponencial com decaimento constante beta
RiskExponAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição exponencial com dois parâmetros chamados arg1type e arg2type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou "beta" ou "loc"
RiskExtvalue(alfa;beta)	Distribuição de valor extremo (ou Gumbel) com parâmetro de localização alfa e parâmetro de escala beta
RiskExtvalueAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição de valor extremo (ou Gumbel) com dois parâmetros chamados arg1type e arg2type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou "alfa" ou "beta"
RiskExtValueMin(*alfa*; beta)	Distribuição mín. de valor extremo com parâmetro de localização *alfa* e parâmetro de forma *beta*
RiskExtvalueMinAlt(tipoarg1; valorarg1; tipoarg2; valorarg2)	Distribuição mín. de valor extremo com dois parâmetros denominados *tipoarg1 e tipoarg2* que podem ser um percentil entre 0 e 1, ou "alfa" ou "beta"
RiskF(v1;v2)	A distribuição F tem 2 graus de liberdade, *v1* e *v2*.
RiskGamma(alfa;beta)	Distribuição gama com parâmetro de forma alfa e parâmetro de escala beta
RiskGammaAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição gama com três parâmetros chamados arg1type, arg2type e arg3type que podem ou ser um percentil entre 0 e 1 ou "alfa", "beta" ou "loc"
RiskGeneral(mínimo;máximo; {X1;X2;...;Xn};{p1;p2;...;pn})	Função de densidade geral para uma distribuição de probabilidade entre o mínimo e o máximo com n pares (x,p) com valor X e probabilidade p para cada ponto
RiskGeometric(p)	Distribuição geométrica com probabilidade p
RiskHistogrm(mínimo;máximo;{p 1;p2;...;pn})	Distribuição histograma com n classes entre o mínimo e o máximo com probabilidade p para cada classe
RiskHypergeo(n;D;M)	Distribuição hipergeométrica com tamanho de amostra n, número de itens D e tamanho de população M
RiskIntUniform(mínimo;máximo)	Distribuição uniforme que retorna apenas valores inteiros entre o mínimo e o máximo
RiskInvGauss(mu;lambda)	Distribuição gaussiana inversa (ou Wald) com média mu e parâmetro de formato lambda

RiskInvGaussAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição gaussiana inversa (ou Wald) com três parâmetros chamados arg1type, arg2type e arg3type que podem ou ser um percentil entre 0 e 1 ou “mu”, “lambda” ou “loc”
RiskJohnsonSB(alfa1;alfa2;a;b**)**	Distribuição Johnson “limitada pelo sistema” com os valores *alfa1*, *alfa2 a* e *b* inseridos
RiskJohnsonSU(alfa1;alfa2; gama; beta**)**	Distribuição Johnson “limitada pelo sistema” com os valores *alfa1*, *alfa2, gama e beta* inseridos
RiskJohnsonMoments(média; desvio padrão;assimetria; curtose**)**	Distribuição que faz parte da família de distribuições Johnson (normal, lognormal, JohnsonSB e JohnsonSU) e tem como momentos os parâmetros de *média,desvio padrão,assimetria e curtose* inseridos
RiskLaplace(μ;σ)	Distribuição de Laplace com os parâmetros de localização μ e escala σ inseridos.
RiskExtvalueMinAlt(*tipoarg1; valorarg2*; *tipoarg2*; *valorarg2*)	Distribuição de Laplace com dois parâmetros denominados *tipoarg1 e tipoarg2* que podem ser um percentil entre 0 e 1, ou “mu” ou “sigma”.
RiskLevy(a;c)	Distribuição de Levy com os parâmetros de local *a* e de escala contínua inseridos.
RiskLevyAlt(tipoarg1; valorarg1; tipoarg2;valorarg2)	distribuição de Levy com dois parâmetros denominados *tipoarg1* e *tipoarg2* que podem tanto ser um *percentil* entre 0 e 1 ou “a” ou “c”
RiskLogistic(alfa;beta)	Distribuição logística com parâmetro de localização alfa e parâmetro de escala beta
RiskLogisticAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição logística com dois parâmetros chamados arg1type e arg2type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “alfa” ou “beta”
RiskLoglogistic(gama;beta; alfa)	Distribuição log-logística com parâmetro de localização gama, parâmetro de escala beta e parâmetro de formato alfa
RiskLoglogisticAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição log-logística com três parâmetros chamados arg1type, arg2type e arg3type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “gama”, “beta” ou “alfa”
RiskLognorm(média;desvio padrão)	Distribuição lognormal com média e desvio padrão especificados
RiskLognormAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição lognormal com três parâmetros arg1type, arg2type e arg3type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “mu”, “sigma” ou “loc”
RiskLognorm2(média; desvio padrão)	Distribuição lognormal gerada do “log” deu ma distribuição normal com média e desvio padrão especificados

RiskMakeInput(formula)	Especifica que o valor calculado na fórmula seja tratado como um input da simulação, como se fosse uma função de distribuição
RiskNegbin(s;p)	Distribuição binomial negativa com s sucessos e probabilidade p de sucesso em cada tentativa
RiskNormal(média; desvio padrão)	Distribuição normal com média e desvio padrão fornecidos
RiskNormalAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição normal com dois parâmetros chamados arg1type e arg2type ou um percentil entre 0 e 1 ou “mu” ou “sigma”
RiskPareto(teta;alfa)	Distribuição Pareto
RiskParetoAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição Pareto com dois parâmetros chamados arg1type ou arg2type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “teta” ou “alfa”
RiskPareto2(b;q)	Distribuição Pareto
RiskPareto2Alt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição Pareto com dois parâmetros chamados arg1type ou arg2type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “b” ou “q”
RiskPearson5(alfa;beta)	Distribuição Pearson tipo V (ou gama inversa) com parâmetro de formato alfa e parâmetro de escala beta
RiskPearson5Alt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição Pearson tipo V (ou gama inversa) com três parâmetros chamados arg1type, arg2type ou arg3type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “alfa” ou “beta” ou “loc”
RiskPearson6(beta;alf1; alfa2)	Distribuição Pearson VI com parâmetro de escala beta e parâmetros de formato alfa1 e alfa2
RiskPert(mínimo;mais provável; máximo)	Distribuição Pert com os valores mínimo, mais provável e máximo especificados
RiskPertAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição Pert com três parâmetros chamados arg1type, arg2type e arg3type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “min” ou “max” ou “m,provável”
RiskPoisson(lambda)	Distribuição Poisson
RiskRayleigh(beta)	Distribuição Rayleigh com parâmetro de escala beta
RiskRayleighAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição Rayleigh com dois parâmetros chamados arg1type e arg2type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou “beta” ou “loc”
RiskResample(sampMethod;{X1; X2;...Xn})	Amostras usando sampMethod de um conjunto de dados com *n* resultados possíveis, e com a mesma probabilidade de ocorrência de cada resultado.

RiskSimtable({X1;X2;...Xn})	Lista valores a serem usados em cada uma das séries de simulações
RiskSplice(dist#1 ou ref. de célula;dist#2 ou ref. de célula;splice point)	Especifica uma distribuição criada pela junção da distribuição 1 com a distribuição 2 no valor X dado pelo ponto de junção.
RiskStudent(nu)	Distribuição t de Student com nu graus de liberdade
RiskTriang(mínimo; mais provável; máximo)	Distribuição triangular com valores mínimo, mais provável e máximo definidos
RiskTriangAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição triangular com três parâmetros chamados arg1type, arg2type e arg3type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou "min" ou "max" ou "m.provável"
RiskTrigen(inferior;mais provável;superior; perc. inferior;perc. Superior)	Distribuição triangular com três pontos representando valores em um percentil inferior, o valor mais provável e um valor em um percentil superior.
RiskUniform(mínimo; máximo)	Distribuição Uniforme entre os valores mínimo e máximo
RiskUniformAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value)	Distribuição uniforme com dois parâmetros chamados arg#type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou "min" ou "max"
RiskVary(base; mínimo; máximo; tipo de intervalo; núm. etapas; distribuição)	Uma distribuição que varia de mínimo a máximo e tem uma forma determinada pela distribuição
RiskWeibull(alfa;beta)	Distribuição Weibull com parâmetro de formato alfa e parâmetro de escala beta
RiskWeibullAlt(arg1type; arg1value; arg2type;arg2value; arg3type;arg3value)	Distribuição Weibull com três parâmetros chamados arg1type, arg2type e arg3type que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou "alfa" ou "beta" ou "loc"
Funções propriedade de distribuição	**Especifica**
RiskCategory(NomeCategoria)	Nomeia a categoria a ser usada quando se exibe uma distribuição de input.
RiskCollect()	Faz com que as amostras sejam coletadas durante uma simulação para a distribuição na qual a função Collect esteja incluída (quando as configurações de simulação especificam Coletar Amostras de Distribuições para Inputs Marcos com Coletar)
RiskConvergence(tolerância; Tipo de tolerância; nível de confiança; usarMédia; usarDesvPad; usarPercentil; percentil)	Especifica informações de monitoramento de convergência para um output.

RiskCorrmat(faixa de células da matriz; posição; instância)	Identifica uma matriz de coeficientes de correlação de posto e uma posição na matriz para a distribuição na qual a função Corrmat é incluída. A Instância representa a instância da matriz na faixa de células da matriz que será usada para correlacionar esta distribuição.
RiskDepC(ID;coeficiente)	Identifica a variável dependente em um par de amostras correlacionado pelo coeficiente de correlação de posto e um vetor identificador de ID
RiskFit(ProjID;FitID; resultado de ajuste selecionado)	Conecta um conjunto de dados identificado por ProjID e FitID e seus resultados de ajuste para que o input possa ser atualizado quando os dados se alteram
RiskIndepC(ID)	Identifica a distribuição independente em um par correlacionado de pares amostrados – Id é a variável identificadora
RiskIsDate(VERDADEIRO)	Especifica que os valores de input e output devem ser exibidos nos gráficos e relatórios como datas
RiskIsDiscrete(**VERDADEIRO**)	Especifica que um output deve ser tratado como uma distribuição discreta quando são exibidos gráficos de resultados de simulação e estatísticas de cálculo
RiskLibrary(posição**;**ID)	Especifica que uma distribuição está conectada a uma distribuição em uma Biblioteca do @RISK com a posição inserida e ID
RiskLock()	Bloqueia a amostragem de uma distribuição na qual a função Lock está incluída
RiskName(nome do input)	O nome do input de uma distribuição na qual a função Name está incluída
RiskSeed(tipo de gerador de número aleatório; valor da semente)	Especifica que o input utilizará seu próprio gerador de números aleatórios do tipo inserido e será amostrado com uma dada semente

RiskShift(descolamento)	Desloca o domínio da distribuição na qual a função Shift está incluída no valor de desvio
RiskSixSigma(LSL;USL;alvo; desvio de longo prazo; Número de Desvios Padrão)	Especifica o limite de especificação inferior, o limite de especificação superior, o valor alvo, o desvio de longo prazo e o número de desvios padrão para cálculos Seis Sigma de um output
RiskStatic(valor estático)	Define o valor estático 1) retornado por uma função de distribuição durante um recálculo padrão do Excel e 2) que substitui a função do @RISK depois que as funções do @RISK são desativadas
RiskTruncate(mínimo; máximo)	Faixa mínimo-máximo permitida para amostras retiradas da distribuição na qual a função Truncate é incluída
RiskTruncateP(%mínimo; %máximo)	Faixa mínimo-máximo (definida com percentis) permitida para amostras retiradas da distribuição na qual a função TruncateP é incluída
RiskUnits(unidades)	Rotula as unidades a serem usadas nos rótulos de uma distribuição de input ou output
Função de Output	**Especifica**
RiskOutput(nome;nome da faixa de output; posição na faixa)	Célula de output da simulação com nome, nome da faixa de output ao qual o output pertence e a posição na faixa (Nota: Todos os argumentos desta função são opcionais)
Funções de ajuste	**Especifica**
RiskFitDistribution(intervalo de dados; tipo de dados; lista de distribuições; seletor; limite inferior; limite superior)	Ajusta uma distribuição aos dados de um intervalo de dados, com opção de restringir distribuições ajustadas às da lista de distribuições. Dados ajustados têm um tipo de dados especificado; o melhor ajuste é selecionado por meio de um teste de adequação de ajuste especificado pelo seletor
RiskFitDescription((fonte do ajuste; estilo de distribuição)	Retorna a descrição da distribuição com melhor ajuste com base no ajuste efetuado pela função RiskFitDistribution na célula dada pela fonte do ajuste
RiskFitStatistic(fonte do ajuste; estatística)	Retorna a estatística do ajuste efetuado pela função RiskFitDistribution na célula dada pela fonte do ajuste
RiskFitParameter(fonte do ajuste; núm. do parâmetro)	Retorna um parâmetro da distribuição com o melhor ajuste com base no ajuste efetuado pela função RiskFitDistribution na célula dada pela fonte do ajuste
Funções de projeto	**Especifica**
RiskProjectAddDelay(*tarefa*	Em uma iteração de uma simulação, essa função acrescenta uma nova tarefa a um

precedente;duração do retardo;custo do retardo).	projeto após a conclusão da tarefa precedente, com a duração e o custo especificados
RiskProjectAddCost(*custo adicional; tempo adicional).*	Em uma iteração de uma simulação, essa função acrescenta um novo custo a um projeto na data especificada pela TimeToAdd
RiskProjectRemoveTask(*tarefa a ser removida).*	Em uma iteração de uma simulação, essa função remove uma tarefa de um projeto
RiskProjectResourceAdd(*tarefa;recurso;unidades).*	Em uma iteração de uma simulação, designa um recurso a uma tarefa, usando as unidades especificadas.
RiskProjectResourceRemove(*tarefa;recurso).*	Em uma iteração de uma simulação, remove um recurso designado a uma tarefa.
RiskProjectResourceUse(*tarefa; recurso; valor de uso).*	Em uma iteração de uma simulação, essa função muda as unidades de um recurso material (ou de trabalho, no caso de um recurso de trabalho) usado em uma tarefa para o valor de uso
Funções de séries temporais	**Especifica**
RiskAPARCH(mu;Omega;Delta; Gama;A;B;R0;Sigma0;valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal autorregressiva de potência assimétrica com heteroscedasticidade condicional
RiskAR1(mu;Sigma;A;R0; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal autorregressiva AR(1)
RiskAR2(mu;Sigma;A1;A2;R0; RNeg1;valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal autorregressiva AR(2)
RiskAR1(mu;Omega;A;R0; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal autorregressiva com heteroscedasticidade condicional
RiskAR1(mu;Sigma;A1;B1;R0; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal autorregressiva com média móvel
RiskEGARCH(mu; Omega; Teta; Gama;A;B;R0; Sigma0; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal autorregressiva exponencial com heteroscedasticidade condicional
RiskEGARCH(mu; Omega; A;B;R0; Sigma0; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal autorregressiva generalizada com heteroscedasticidade condicional
RiskAR1(mu;Sigma;Times; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal com movimento browniano geométrico
RiskAR1(mu;Sigma;Lambda;salto Mu; salto Sigma; horas; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal de movimento browniano geométrico com difusão por saltos
RiskAR1(mu;Sigma;Alfa;R0; horas; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal de movimento browniano geométrico com reversão à média

RiskBMMRJD(mu;Sigma;Alfa;R0;Lambda;salto Mu;salto Sigma; tempos; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal de movimento browniano geométrico com reversão à média e difusão por saltos
RiskGBMSeasonal(mu;Sigma; ajuste sazonal; tipo de ajuste; índice do ajuste; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal de movimento browniano geométrico com ajuste sazonal
RiskGBMSeasonal(mu;Sigma; B1; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal com média móvel MA(1)
RiskMA2(mu;Sigma; B1; valor inicial;o que retornar)	Calcula uma série temporal com média móvel MA(2)
Funções Estatísticas	**Especifica**
RiskConvergenceLevel(ref. de célula ou nome do output; Sim#)	Retorna o nível de convergência (0 a 100) para um output na Sim#. O valor VERDADEIRO é retornado na convergência.
RiskCorrel(cellref1 ou nome de output/input1; cellref2 ou nome de output/input2; correlationType;Sim#)	Retorna o coeficiente de correlação usando correlationType para os dados, para as distribuições simuladas com cellref1 ou output/input name1 e cellref2 ou output/input name2 em Sim#. correlationType é a correlação Pearson ou Spearman Rank.
RiskKurtosis(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Curtose da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskMax(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Valor Máximo da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskMean(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Média da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskMin(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Valor Mínimo da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskMode(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Moda da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskPercentile(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#) **RiskPtoX**(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Percentil perc% da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx

RiskPercentileD(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#) **RiskQtoX**(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Percentil perc% da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# (perc% é um percentil cumulativo descendente) opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskRange(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Faixa de valores da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskSensitivity(ref. de célula ou nome do output; Sim#; posto; tipo de análise; Tipo de Valor Retornado)	Retorna a informação de análise de sensibilidade da distribuição simulação para ref. de célula ou nome do output
RiskSensitivityStatChange(ref.cél. ou nome do output;núm. simul.;rank; númBins; queEstatística;percentil;TipoValor retorno)	Retorna informações da análise de sensibilidade de "mudança na estatística de output" da distribuição simulada, correspondentes à referência de célula ou ao nome do output.
RiskSkewness(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Assimetria da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskStdDev(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Desvio Padrão da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskTarget(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#) **RiskXtoP**(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Probabilidade cumulativa ascendente do valor alvo da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskTargetD(ref. de célula ou output/input name; target value; Sim#) **RiskXtoQ**(ref. de célula ou output/input name; target value; Sim#)	Probabilidade cumulativa descendente do valor alvo da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskVariance(ref. de célula ou nome do output/input; Sim#)	Variância da distribuição simulada para a ref. de célula inserida ou nome de output/input na Sim# opcionalmente usando apenas valores entre min e máx
RiskTheoKurtosis(ref. de célula ou função de distribuição)	Curtose da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoMax(ref. de célula ou função de distribuição)	Valor máximo da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoMean(ref. de célula ou função de distribuição)	Média da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoMin(ref. de célula ou função de distribuição)	Valor Mínimo da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida

RiskTheoMode(ref. de célula ou função de distribuição)	Moda da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoPtoX((ref. de célula ou função de distribuição; perc%)	Percentil perc% da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoQtoX(ref. de célula ou função de distribuição; perc%)	Percentil perc% da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida (perc% é um percentil cumulativo descendente)
RiskTheoRange(ref. de célula ou função de distribuição)	Faixa de valores da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoSkewness(ref. de célula ou função de distribuição)	Assimetria da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoStdDev(ref. de célula ou função de distribuição)	Desvio padrão da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoXtoP(ref. de célula ou função de distribuição; valor alvo)	Probabilidade cumulativa ascendente do valor alvo da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoXtoQ(ref. de célula ou função de distribuição; valor alvo)	Probabilidade cumulativa descendente da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
RiskTheoVariance(ref. de célula ou função de distribuição)	Variância da distribuição para a ref. de célula ou função de distribuição inserida
Funções Estatísticas Seis Sigma	**Especifica**
RiskCp(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula a Capacidade do Processo para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskCPM(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o Índice de Capacidade de Taguchi para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL, USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskCpk (ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o Índice de Capacidade do Processo para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskCpkLower(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o Índice de Capacidade Unilateral baseado do Limite de Especificação Inferior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL na função de propriedade RiskSixSigma inserida

RiskCpkUpper (ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o Índice de Capacidade Unilateral baseado do Limite de Especificação Superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente USL na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskDPM (ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula as partes com defeito por milhão para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskK(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula uma medida de centro do processo para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskLowerXBound(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o valor inferior de X para um dado número de desvios padrão para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o Número de Desvios Padrão
RiskPNC(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula a probabilidade total de defeito fora dos limites de especificação inferior e superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL, USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskPNCLower(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula a probabilidade de defeito fora do limite de especificação inferior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskPNCUpper(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula a probabilidade de defeito fora do limite de especificação superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskPPMLower(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o número de defeitos abaixo do limite de especificação inferior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida

RiskPPMUpper(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o número de defeitos acima do limite de especificação superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskSigmaLevel(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o nível Sigma do Processo para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL, USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida. (Nota: Esta função presume que output é normalmente distribuído e com centro entre os limites de especificação)
RiskUpperXBound(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o valor superior de X para um dado número de desvios padrão para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o Número de Desvios Padrão
RiskYV(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o rendimento ou a percentagem do processo que está livre de defeitos para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL, USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida
RiskZlower(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Inferior está da media para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o LSL na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
RiskZMin(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula o mínimo de Z-inferior e Z-superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente USL e LSL na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
RiskZUpper(ref. de célula ou nome do output; Sim#; RiskSixSigma (LSL;USL; Alvo;Desvio de Longo Prazo;Número de Desvios Padrão))	Calcula a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Superior está da media para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o USL na função de propriedade RiskSixSigma

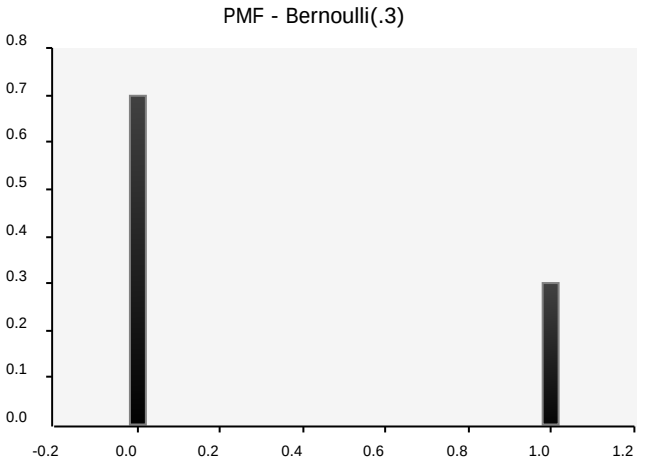
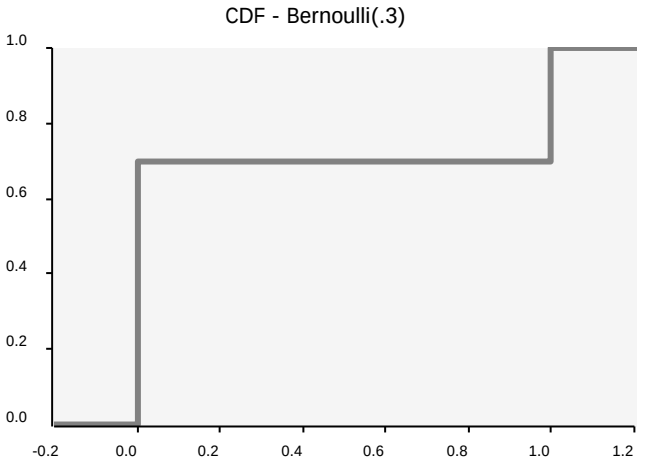
Função Suplementar	Retorna
RiskCorrectCorrmat(correlation MatrixRange;adjustmentWeights MatrixRange)	Retorna a matriz de correlação correta para a matriz localizada em correlationMatrixRange usando a matriz de pesos de ajuste localizada em adjustmentWeightsMatrixRange.
RiskCurrentIter()	Retorna o número de iteração atual da simulação que está sendo executada.
RiskCurrentSim()	Retorna o número da simulação atual da simulação que está sendo executada.
RiskSimulationInfo(informações a retornar)	Retorna informações tais como data/hora, hora de execução, etc. referentes à simulação executada
RiskStopRun(ref. de célula ou fórmula)	Pára a simulação quando o valor de ref. de célula retornado é VERDADEIRO ou a fórmula inserida é avaliada como VERDADEIRO.
Função de elaboração de gráfico	**Retorna**
RiskResultsGraph(ref. de célula ou nome de output/input; locationCellRange;graphType;xlFormat;leftDelimiter; rightDelimiter;xMin;xMax;xScale;título;sim#)	Acrescenta um gráfico de resultados de uma simulação a uma planilha.

Referência: Funções de Distribuição

Funções de distribuição estão listas a seguir com seus argumentos requeridos. Argumentos opcionais podem ser adicionados a esses argumentos necessários usando as **Funções de Propriedade de Distribuições do @RISK** listadas na próxima seção.

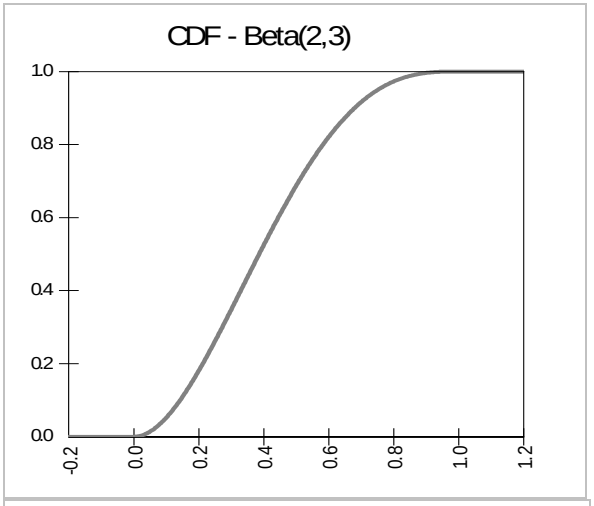
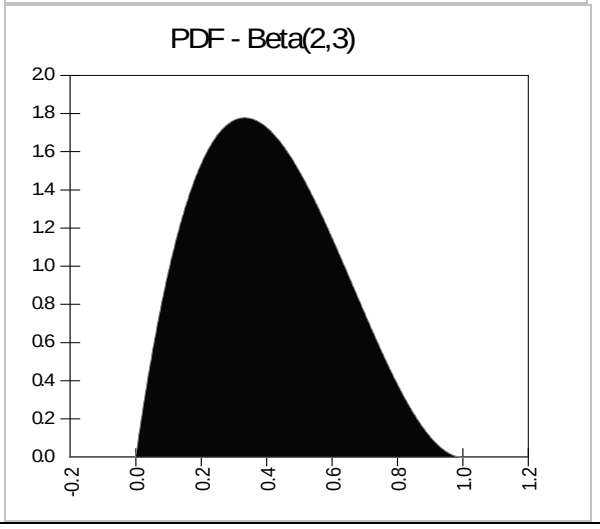
RiskBernoulli

Descrição	***RiskBernoulli(p)*** especifica uma distribuição de probabilidade discreta que aceita valor 1 com probabilidade de sucesso *p* e valor 0 com probabilidade de falha q = 1 − *p*	
Exemplos	**RiskBernoulli(0.1)** especifica uma distribuição de Bernoulli com probabilidade de sucesso 0,1; 10% das vezes essa distribuição retorna o valor 1. **RiskBernoulli(C12)** especifica uma distribuição de Bernoulli com a probabilidade de sucesso obtida da célula C12.	
Diretrizes	*p* parâmetro contínuo	$0 < p < 1$
Domínio	$x \in \{0,1\}$	discreto
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = 1 - p$ $f(x) = p$ $f(x) = 0$ $F(x) = 0$ $F(x) = 1 - p$ $F(x) = 1$	para x = 0 para x =1 caso contrário, para x < 0 para 0 ≥ x < 1 para x ≥ 1
Média	*p*	
Variância	$p(1-p)$	
Distorção	$\frac{1-2p}{[p(1-p)]^{3/2}}$	
Curtose	$\frac{p^3 + (1-p)^3}{p(1-p)}$	
Moda	0 1 Bimodal (0,1)	se p < 0,5 se p > 0,5 se p = 0,5

Exemplos	 PMF - Bernoulli(.3) 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2  CDF - Bernoulli(.3) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2

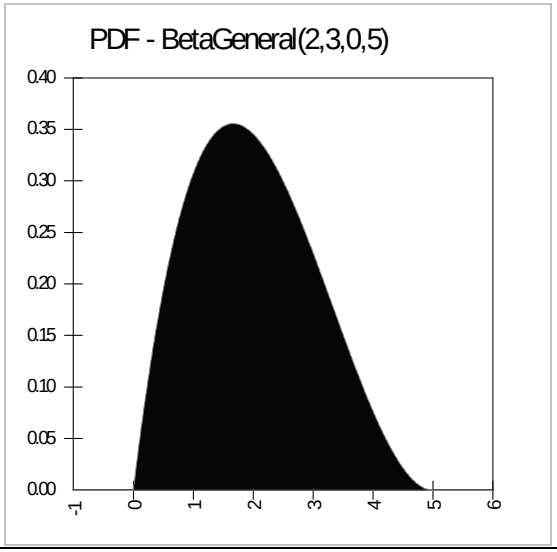
RiskBeta

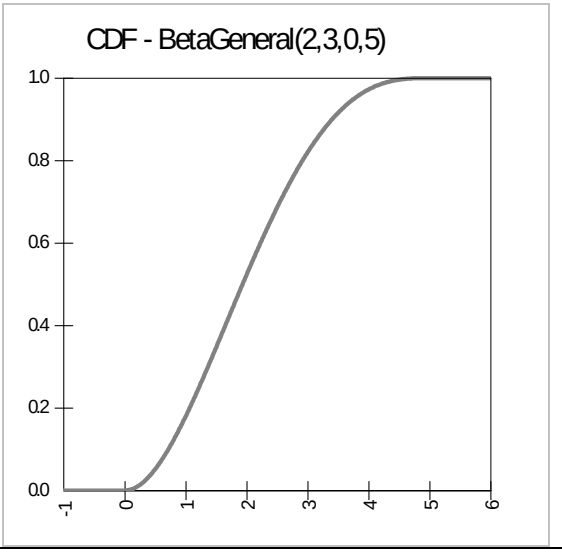
Descrição	***RiskBeta*(*alfa1,alfa2*)** especifica uma distribuição beta usando os parâmetros de formato *alfa1* e *alfa2*. Estes dois argumentos geram uma distribuição beta com valor mínimo de 0 e valor máximo de 1. A Distribuição Beta é geralmente usada como ponto de partida para outras distribuições (como a BetaGeneral, PERT e BetaSubjective). É intimamente ligada com a distribuição Binomial, representando a distribuição para a incerteza da probabilidade de um processo Binomial baseado em certo número de observações deste processo.
Exemplos	**RiskBeta(1,2)** especifica uma distribuição beta usando os parâmetros de formato 1 e 2. **RiskBeta(C12,C13)** especifica uma distribuição beta usando o parâmetro de formato *alfa1* extraído da célula C12 e um parâmetro de formato *alfa2* extraído da célula C13.
Diretrizes	α_1 parâmetro de formato contínuo $\alpha_1 > 0$ α_2 parâmetro de formato contínuo $\alpha_2 > 0$
Domínio	$0 \le x \le 1$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{x^{\alpha_1 - 1}(1-x)^{\alpha_2 - 1}}{B(\alpha_1, \alpha_2)}$$ $$F(x) = \frac{B_x(\alpha_1, \alpha_2)}{B(\alpha_1, \alpha_2)} \equiv I_x(\alpha_1, \alpha_2)$$ Onde B é a função Beta e Bx é a função Beta Incompleta.
Média	$$\frac{\alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2}$$
Variância	$$\frac{\alpha_1\alpha_2}{(\alpha_1+\alpha_2)^2(\alpha_1+\alpha_2+1)}$$
Assimetria	$$2\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1+\alpha_2+2}\sqrt{\frac{\alpha_1+\alpha_2+1}{\alpha_1\alpha_2}}$$
Curtose	$$3\frac{(\alpha_1+\alpha_2+1)\left(2(\alpha_1+\alpha_2)^2+\alpha_1\alpha_2(\alpha_1+\alpha_2-6)\right)}{\alpha_1\alpha_2(\alpha_1+\alpha_2+2)(\alpha_1+\alpha_2+3)}$$

Moda	$\frac{\alpha_1 - 1}{\alpha_1 + \alpha_2 - 2}$ $\alpha_1>1$, $\alpha_2>1$ 0 $\alpha_1<1$, $\alpha_2\geq1$ ou $\alpha_1=1$, $\alpha_2>1$ 1 $\alpha_1\geq1$, $\alpha_2<1$ ou $\alpha_1>1$, $\alpha_2=1$
Exemplos	 

RiskBetaGeneral

Descrição	***RiskBetaGeneral***(*alfa1,alfa2,mínimo,máximo*) especifica uma distribuição beta com o *mínimo* e *máximo* definido usando os parâmetros de formato *alfa1* e*alfa2*. A BetaGeneral é derivada diretamente da Distribuição Beta escalonando os valores da faixa [0,1] da Beta com o uso de valores mínimo e máximo para determinar a faixa. A distribuição PERT pode ser derivada como um caso especial da distribuições BetaGeneral.
Exemplos	**RiskBetaGeneral(1,2,0,100)** especifica uma distribuição beta usando os parâmetros de formato 1 e 2 e um valor mínimo de 0 e máximo de 100. **RiskBetaGeneral(C12,C13,D12,D13)** especifica uma distribuição beta usando o parâmetro de formato *alfa1* extraído da célula C12 e um parâmetro de formato *alfa2* extraída da célula C13 e um valor mínimo de D12 e um valor máximo obtido em D13
Diretrizes	α_1 parâmetro de formato contínuo $\alpha_1 > 0$ α_2 parâmetro de formato contínuo $\alpha_2 > 0$ min parâmetro limite contínuo min < max max parâmetro limite continuo
Domínio	$\min \le x \le \max$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{(x-\min)^{\alpha_1-1}(\max-x)^{\alpha_2-1}}{B(\alpha_1,\alpha_2)(\max-\min)^{\alpha_1+\alpha_2-1}}$$ $$F(x) = \frac{B_z(\alpha_1,\alpha_2)}{B(\alpha_1,\alpha_2)} \equiv I_z(\alpha_1,\alpha_2) \quad \text{com} \quad z \equiv \frac{x-\min}{\max-\min}$$ Onde B é a Função Beta e B_z é a Função Beta Incompleta.
Média	$$\min + \frac{\alpha_1}{\alpha_1+\alpha_2}(\max-\min)$$
Variância	$$\frac{\alpha_1\alpha_2}{(\alpha_1+\alpha_2)^2(\alpha_1+\alpha_2+1)}(\max-\min)^2$$

Assimetria	$2\frac{\alpha_2-\alpha_1}{\alpha_1+\alpha_2+2}\sqrt{\frac{\alpha_1+\alpha_2+1}{\alpha_1\alpha_2}}$
Curtose	$3\frac{(\alpha_1+\alpha_2+1)\left(2(\alpha_1+\alpha_2)^2+\alpha_1\alpha_2(\alpha_1+\alpha_2-6)\right)}{\alpha_1\alpha_2(\alpha_1+\alpha_2+2)(\alpha_1+\alpha_2+3)}$
Moda	$\min+\frac{\alpha_1-1}{\alpha_1+\alpha_2-2}(\max-\min)$ $\alpha_1>1$, $\alpha_2>1$ min $\alpha_1<1$, $\alpha_2\geq 1$ ou $\alpha_1=1$, $\alpha_2>1$ max $\alpha_1\geq 1$, $\alpha_2<1$ ou $\alpha_1>1$, $\alpha_2=1$
Exemplos	

	 CDF - BetaGeneral(2,3,0,5) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6

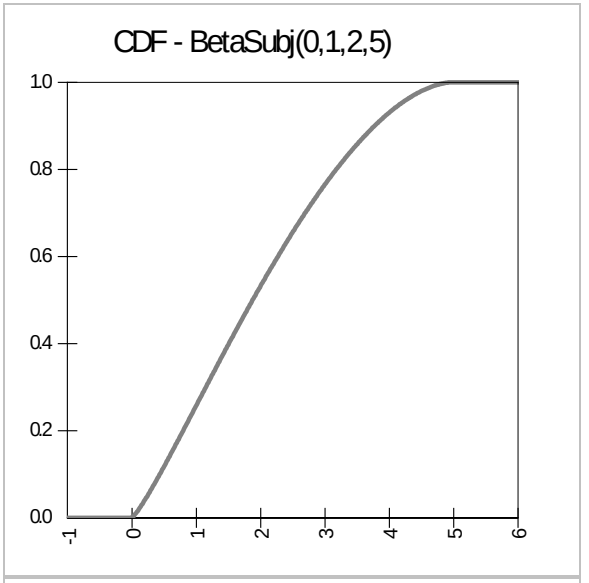
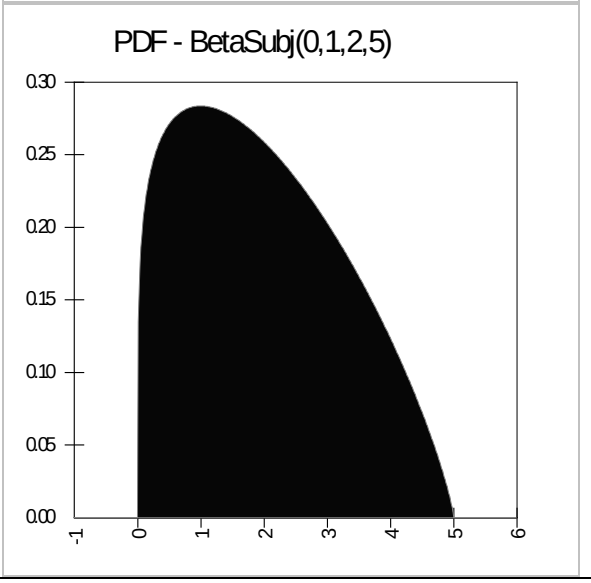
RiskBetaGeneralAlt, RiskBetaGeneralAltD

Descrição	***RiskBetaGeneralAlt****(arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value, arg4type,arg4value)* especifica uma distribuição beta com quarto argumentos do tipo *arg1type* a *arg4type*. Estes argumentos podem conter um percentil entre 0 e 1 ou *alfa1*, *alfa2*, *min* ou *max*.
Exemplos	**RiskBetaGeneralAlt("min",0,10%,1,50%,20,"max",50)** especifica uma distribuição beta com valor mínimo de 0 e valor máximo de 50, um percentil 10% de 1 um percentil 50% de 20.
Diretrizes	Tanto *alfa1* quanto *alfa2* devem ser maiores que zero e *max* > *min*. Como a **RiskBetaGeneralAltD**, quaisquer valores de percentis inseridos são percentis descendentes cumulativos onde o percentil especifica a probabilidade de um valor maior ou igual ao valor inserido.

RiskBetaSubj

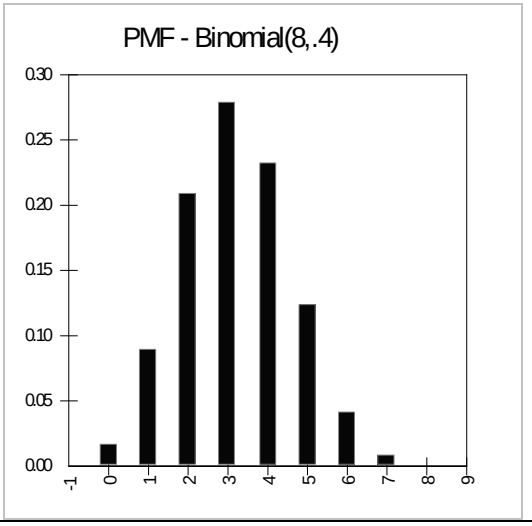
Descrição	***RiskBetaSubj****(mínimo, mais provável, media, máximo)* especifica uma distribuição beta com valores *mínimo* e *máximo* como especificados. Os parâmetros de formato são calculados a partir dos valores *mais provável* e *média* definidos. A distribuição BetaSubjective é similar à Beta General no sentido que a faixa de valores da distribuição Beta foi escalonada. Entretanto sua parametrização permite que seja usada em casos onde se deseja não só usar um conjunto de parâmetros mínimo-mais provável-máximo (como na PERT) mas também usar a média da distribuição como um dos seus parâmetros.
Exemplos	**RiskBetaSubj(0,1,2,10)** especifica uma distribuição beta com valor mínimo de 0, máximo de 10, valor mais provável de 1 e media de 2. **RiskBetaSubj(A1,A2,A3,A4)** especifica uma distribuição beta com um valor mínimo obtido na célula A1, valor máximo da célula A4, mais provável da célula A2 e média obtida na célula A3.
Definições	$\text{mid} \equiv \frac{\min + \max}{2}$ $\alpha_1 \equiv 2\frac{(média - min)(mid - m.prov.)}{(média - m.prov)(max - min)}$ $\alpha_2 \equiv \alpha_1 \frac{max - média}{média - min}$
Parâmetros	min — parâmetro limite contínuo min < max m.prov. — parâmetro contínuo min < m.prov. < max média — parâmetro contínuo min < média < max max — parâmetro limite contínuo média > mid se m.prov. > média média < mid se m.prov. < média média = mid se m.prov. = média
Domínio	$\min \le x \le \max$ contínuo

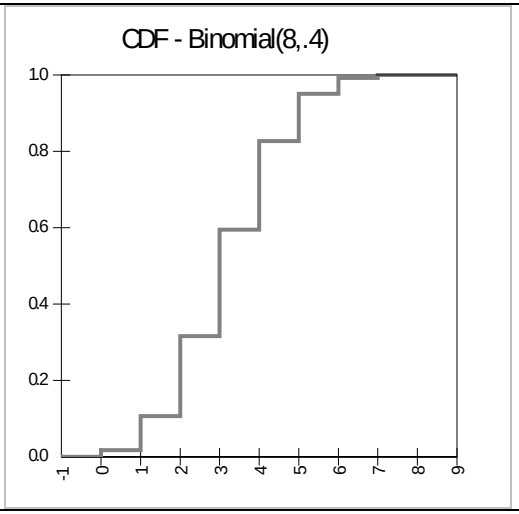
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{(x - \min)^{\alpha_1 - 1}(\max - x)^{\alpha_2 - 1}}{B(\alpha_1, \alpha_2)(\max - \min)^{\alpha_1 + \alpha_2 - 1}}$$ $$F(x) = \frac{B_z(\alpha_1, \alpha_2)}{B(\alpha_1, \alpha_2)} \equiv I_z(\alpha_1, \alpha_2) \quad \text{com} \quad z \equiv \frac{x - \min}{\max - \min}$$ Onde B é a Função Beta e B_z é a Função Beta Incompleta..
Média	Média
Variância	$$\frac{(média - min)(max - média)(média - m.prov)}{2 \cdot mid + média - 3 \cdot m.prov}$$
Assimetria	$$\frac{2(mid - média)}{\lvert média + mid - 2 \cdot m.prov \rvert} \sqrt{\frac{(média - m.prov)(2.mid + média - 3.m.prov)}{(média - min)(max - média)}}$$
Curtose	$$3\frac{(\alpha_1 + \alpha_2 + 1)\left(2(\alpha_1 + \alpha_2)^2 + \alpha_1\alpha_2(\alpha_1 + \alpha_2 - 6)\right)}{\alpha_1\alpha_2(\alpha_1 + \alpha_2 + 2)(\alpha_1 + \alpha_2 + 3)}$$
Moda	m.prov.

Exemplos	 CDF - BetaSubj(0,1,2,5) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6  PDF - BetaSubj(0,1,2,5) 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -1 0 1 2 3 4 5 6

RiskBinomial

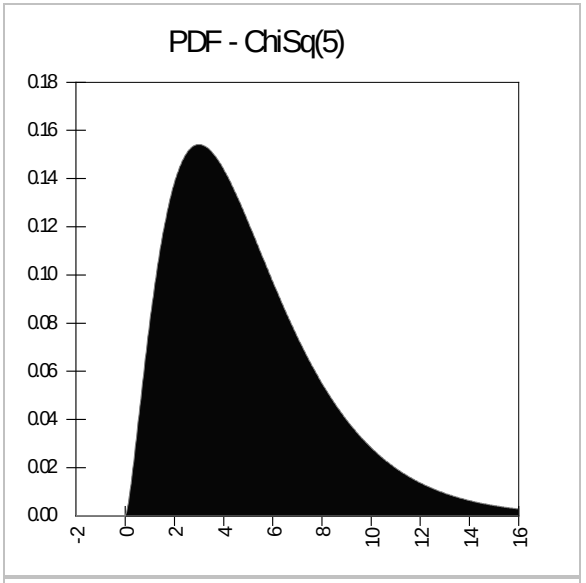
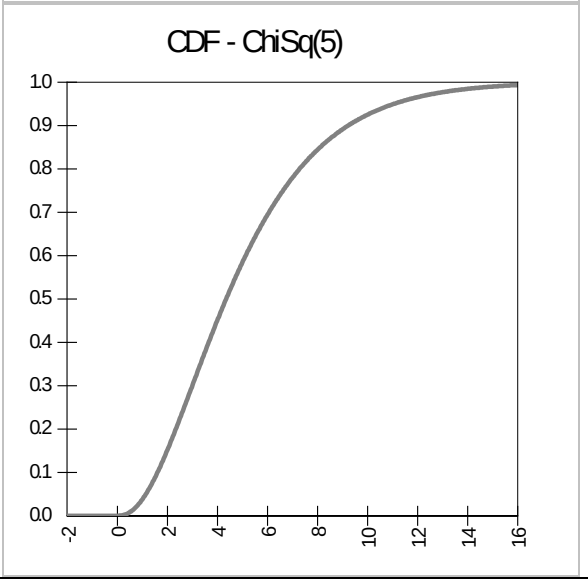
Descrição	***RiskBinomial***(*n, p*) especifica uma distribuição binomial com *n* sorteios e probabilidade de sucesso *p* em cada sorteio. O número de sorteios é em geral descrito como número de retiradas ou amostras realizadas. A distribuição binomial é uma distribuição discreta retornando apenas valores inteiros maiores ou iguais a zero. Esta distribuição corresponde ao número de eventos que ocorrem num teste de um conjunto de eventos independentes de mesma probabilidade. Por exemplo, RiskBinomial(10,20%) representa o número de descobertas de óleo em um portfólio de 10 prospectos onde cada prospecto possui uma probabilidade de 20% de possuir óleo. A mais importante aplicação à modelagem é quando n=1, então só há dois resultados (0 ou 1), onde o valor de 1 possui a probabilidade especificada p e 0 possui probabilidade 1-p. Quando p=0.5, é equivalente ao lançamento de uma moeda honesta. Para outros valores de p a distribuição pode ser usada para modelar risco de eventos, isto é, a ocorrência ou não de um evento e transformar registros de riscos em modelos de simulação de forma a agregar os riscos.
Exemplos	**RiskBinomial(5,.25)** especifica uma distribuição binomial gerada a partir de 5 tentativas ou "retiradas", cada uma com probabilidade de sucesso de 25%. **RiskBinomial(C10*3,B10)** especifica uma distribuição binomial gerada a partir dos testes ou "retiradas" dadas por 3 vezes o valor da célula C10. A probabilidade de sucesso de cada sorteio é obtida na célula B10.
Diretrizes	O número de testes *n* deve ser um inteiro positive maior que zero e menor ou igual a 32.767. A probabilidade *p* deve ser maior ou igual a zero e menor ou igual a 1.
Parâmetros	n parâmetro de "contagem" discreto n > 0 * p probabilidade de "sucesso" contínua 0 < p < 1 * *n = 0, p = 0 e p = 1 são fornecidos para conveniência de modelagem, mais fornecem distribuições degeneradas.
Domínio	$0 \le x \le n$ inteiros discretos
Função Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$ $F(x) = \sum_{i=0}^{x} \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i}$

Média	np
Variância	$np(1-p)$
Assimetria	$\frac{(1-2p)}{\sqrt{np(1-p)}}$
Curtose	$3-\frac{6}{n}+\frac{1}{np(1-p)}$
Moda	(bimodal) $p(n+1)-1$ e $p(n+1)$ se $p(n+1)$ é inteiro (unimodal) maior inteiro menor que $p(n+1)$.
Exemplos	


CDF - Binomial(8,.4)
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

RiskChiSq

Descrição	***RiskChiSq(v)*** especifica uma distribuição Chi-Quadrado com *v* graus de liberdade.
Exemplos	**RiskChiSq(5)** gera uma distribuição Chi-Quadrado com 5 graus de liberdade. **RiskChiSq(A7)** gera uma distribuição Chi-Quadrado com parâmetro de graus de liberdade obtido da célula A7.
Diretrizes	Número de graus de liberdade *v* deve ser um inteiro positive.
Parâmetros	ν parâmetro de formato discreto $\nu > 0$
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{2^{\nu/2}\Gamma(\nu/2)} e^{-x/2} x^{(\nu/2)-1}$ $F(x) = \frac{\Gamma_{x/2}(\nu/2)}{\Gamma(\nu/2)}$ onde Γ é a Função Gama, e Γ_x é a Função Gama Incompleta.
Média	ν
Variância	2ν
Assimetria	$\sqrt{\frac{8}{\nu}}$
Curtose	$3+\frac{12}{\nu}$
Moda	ν-2 se $\nu \ge 2$ 0 se $\nu = 1$

Exemplos	 PDF - ChiSq(5) 0.18 0.16 0.14 0.12 0.10 0.08 0.06 0.04 0.02 0.00 -2 0 2 4 6 8 10 12 14 16  CDF - ChiSq(5) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -2 0 2 4 6 8 10 12 14 16

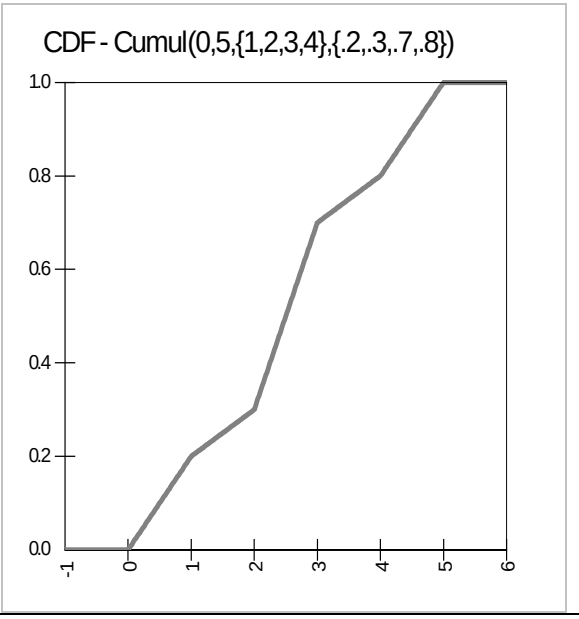
RiskCompound

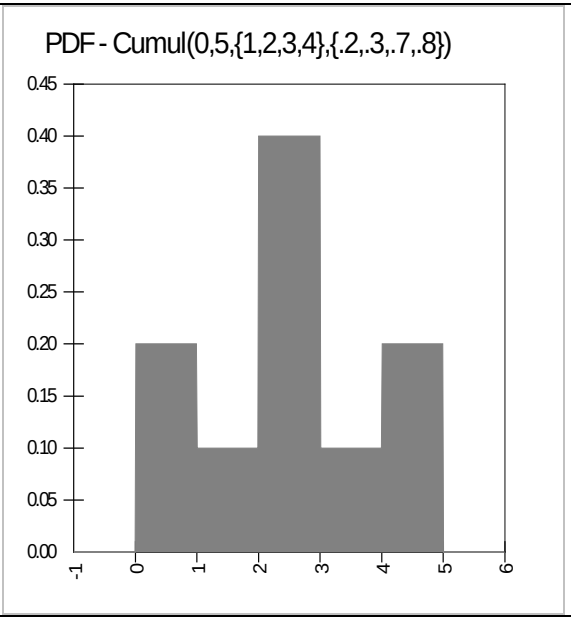
Descrição	***RiskCompound****(dist#1* ou *value* ou *ref. de célula,dist#2* ou *ref. de célula,dedutível,limite)* retorna a soma de um número de amostras da *dist#2* onde o número de amostras retiradas da *dist#2* é dada pelo valor amostrado da *dist#1* ou de um *valor*. Tipicamente a *dist#1* é uma distribuição de freqüência e *dist#2* é uma distribuição de severidade. Opcionalmente um *dedutível* é subtraído de cada amostra da *dist#2* e se (amostra *dist#2* – dedutível) excede o *limite* a amostra da *dist#2* é igualada ao *limite*. A RiskCompound é avaliada a cada iteração de uma simulação. O valor do primeiro argumento é calculado usando uma amostra da *dist#1* ou um valor extraído de *ref. de célula*. Então, um número de amostras, igual ao valor do primeiro argumento é retirado da *dist#2* e somado. Esta soma é o valor retornado pela função RiskCompound.
Exemplos	***RiskCompound****(RiskPoisson(5),RiskLognorm(10000,10000))* soma um número de amostras retirado da *RiskLognorm(10000,10000)* onde o número de amostras a ser somado é dado pelo valor amostrado pela *RiskPoisson(5).*
Diretrizes	*dist#1* pode ser correlacionado, mas *dist#2*, não. A RiskCompound por si só não pode ser correlacionada. *dedutível* e *limite* são argumentos opcionais. Se (amostra *dist#2* – *dedutível*) excede o *limite,* a amostra para *dist#2* é definida igual ao *limite*. *dist#1*, *dist#2*, e RiskCompound em si podem incluir funções de propriedade; exceto RiskCorrmat como mostrado acima. As funções de distribuição de inputs *dist#1* ou *dist#2*, juntamente com qualquer função de distribuição em células referenciadas na função RiskCompound não são exibidas nos resultados de análises de sensibilidade para outputs afetados pela função RiskCompound. A função RiskCompound inteira, entretanto, será incluída em análises de sensibilidade. Estes resultados incluem os efeitos de *dist#1*, *dist#2*, e qualquer função de distribuição em células referenciadas em uma função RiskCompound. O argumento *dist#1* é um valor inteiro. Se a função de distribuição ou fórmula inserida para *dist#1* retornar um valor não inteiro, ele é truncado. Este comportamento é o mesmo que o das funções do Excel com argumentos que são valores inteiros (ex.: ÍNDICE). Se quiser, use a função ARRED do Excel para arredondar *dist#1* conforme desejado. O argumento *dist#2* pode conter somente uma função de distribuição do @RISK, um valor constante ou uma referência de célula. Não pode ser uma expressão nem fórmula. Se quiser usar uma fórmula para calcular um valor de severidade, insira-a em uma célula separada e faça uma referência a essa célula (conforme mencionado anteriormente). *dist#2* pode ser uma referência a uma *ref. de célula* que contenha uma função de distribuição ou uma fórmula. Se a fórmula for inserida, esta fórmula será recalculada cada vez que um valor de severidade for necessário. Por exemplo, a fórmula de severidade para a célula A10 e função composta em A11 podem ser inseridas da seguinte forma:

	A10: =RiskLognorm(10000,1000)/(1.1^RiskWeibull(2,1)) ***A11:= RiskCompound(RiskPoisson(5),A10)*** Neste caso a "amostra" para a distribuição de severidade será gerada pela avaliação da fórmula em A10. A cada iteração esta fórmula será avaliado o número de vezes especificado na amostra retirada da distribuição de freqüência. Nota: A fórmula inserida deverá ter menos de 256 caracteres; se cálculos mais complexos forem necessários, uma função definida pelo usuário (FDU) pode ser inserida na fórmula a ser avaliada. Além disso todas as distribuições do @RISK podem ser amostradas no cálculo de severidade necessário para entrar a fórmula da célula (por exemplo, na fórmula para a célula A10 acima) e não referenciados em outras células. Nota: Distribuições de Severidade no modelo não são tratadas como inputs e desta forma a janela A Resultados não mostrará gráficos e estatísticas resumidas não serão calculadas.

RiskCumul

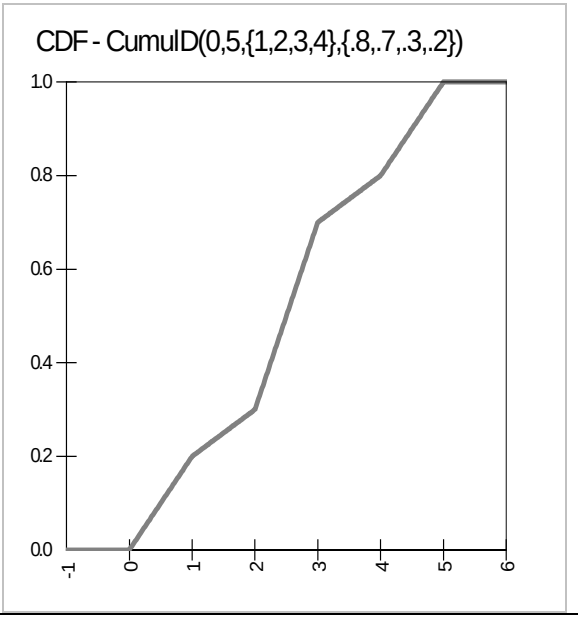
Descrição	***RiskCumul***(*mínimo,máximo,{X1,X2,..,Xn},{p1,p2,..,pn}*) especifica uma distribuição cumulativa de n pontos. A faixa da curva cumulativa é definida pelos argumentos *mínimo* e *máximo*. Cada ponto na curva cumulativa possui valor de *X* e probabilidade *p*. Os pontos na curva cumulativa são especificados com valores e probabilidades crescentes. Qualquer número de pontos pode ser especificado para a curva.
Exemplos	**RiskCumul(0,10,{1,5,9},{.1,.7,.9})** especifica uma curva cumulativa com 3 pontos de dados e uma faixa que varia de 0 a 10. O primeiro ponto da curva é 1 com uma probabilidade cumulativa de 0.1 (10% dos valores da distribuição são menores ou iguais a 1, 90% são maiores). O segundo ponto da curva é 5 com uma probabilidade cumulativa de 0.7 (70% dos valores da distribuição são menores ou iguais a 5, 30% são maiores). O terceiro ponto da curva é 9 com uma probabilidade cumulativa de 0.9 (90% dos valores da distribuição são menores ou iguais a 9, 10% são maiores). **RiskCumul(100,200,A1:C1,A2:C2)** especifica uma distribuição cumulativa com 3 pontos de dados e uma faixa de valores que varia de 100 a 200. A linha 1 da planilha – A1 até C1 – determina os valores de cada ponto de dados enquanto a segunda linha – A2 até C2 – determina as probabilidades cumulativas para cada um dos 3 pontos da distribuição. No Excel colchetes não são necessários quando as faixas de células são usadas como entradas para a função.
Diretrizes	Os pontos na curva devem ser especificados na ordem crescente (*X1<X2<X3*,...,*<Xn*). A s probabilidades cumulativas *p* para os pontos na curva devem ser especificadas em ordem crescente (*p1<=p2<=p3*,...,*<=pn*). As probabilidades cumulativas p para os pontos na curva devem ser maiores ou iguais a zero e menores ou iguais a 1. *mínimo* deve ser menor que o *máximo*. O *mínimo* deve ser menor que X1 e o *máximo* deve ser maior que *Xn.* O número máximo de pares X,P é 2,147,483,647.
Parâmetros	min — parâmetro contínuo min < max max — parâmetro contínuo $\{x\} = \{x_1, x_2, \ldots, x_N\}$ — faixa de parâmetros contínuos $\min \le x_i \le \max$ $\{p\} = \{p_1, p_2, \ldots, p_N\}$ — faixa de parâmetros contínuos $0 \le p_i \le 1$

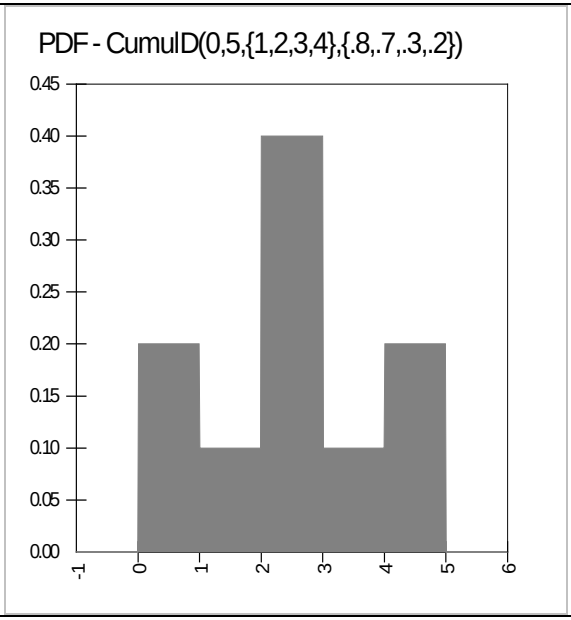
Domínio	min $\le x \le$ max contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{p_{i+1} - p_i}{x_{i+1} - x_i}$$ para $x_i \le x < x_{i+1}$ $$F(x) = p_i + (p_{i+1} - p_i)\left(\frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i}\right)$$ para $x_i \le x \le x_{i+1}$ Com as premissas: Os vetores devem ser ordenados da esquerda para a direita O índice i varia de 0 a N+1, com dois elementos extras : $x_0 \equiv$ min, $p_0 \equiv 0$ e $x_{N+1} \equiv$ max, $p_{N+1} \equiv 1$.
Média	*Sem Forma Fechada*
Variância	*Sem Forma Fechada*
Assimetria	*Sem Forma Fechada*
Curtose	*Sem Forma Fechada*
Moda	*Sem Forma Fechada*
Exemplos	


PDF - Cumul(0,5,{1,2,3,4},{.2,.3,.7,.8})
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
-1
0
1
2
3
4
5
6

RiskCumulD

Descrição	***RiskCumulD***(*mínimo,máximo,{X1,X2,..,Xn},{p1,p2,..,pn}*) especifica uma distribuição cumulativa de n pontos. A faixa da curva cumulativa é definida pelos argumentos *mínimo* e *máximo*. Cada ponto na curva cumulativa possui valor de *X* e probabilidade *p*. Os valores são crescentes e as probabilidades são decrescentes. Qualquer número de pontos pode ser especificado para a curva.
Exemplos	**RiskCumulD(0,10,{1,5,9},{.9,.3,.1})** especifica uma curva cumulativa com 3 pontos de dados e uma faixa que varia de 0 a 10. O primeiro ponto da curva é 1 com uma probabilidade descendente de 0.9 (10% dos valores da distribuição são menores ou iguais a 1, 90% são maiores). O segundo ponto da curva é 5 com uma probabilidade cumulativa descendente de 0.3 (70% dos valores da distribuição são menores ou iguais a 5, 30% são maiores). O terceiro ponto da curva é 9 com uma probabilidade cumulativa descendente de 0.1 (90% dos valores da distribuição são menores ou iguais a 9, 10% são maiores). **RiskCumulD(100,200,A1:C1,A2:C2)** especifica uma distribuição cumulativa com 3 pontos de dados e uma faixa de valores que varia de 100 a 200. A linha 1 da planilha – A1 até C1 – determina os valores de cada ponto de dados enquanto a segunda linha – A2 até C2 – determina as probabilidades cumulativas para cada um dos 3 pontos da distribuição. No Excel colchetes não são necessários quando as faixas de células são usadas como entradas para a função.
Diretrizes	Os pontos na curva devem ser especificados na ordem crescente (*X1<X2<X3*,...,*<Xn*). A s probabilidades cumulativas *p* para os pontos na curva devem ser especificadas na ordem de probabilidades cumulativas decrescentes (*p1>=p2>=p3*,...,*>=pn*). As probabilidades cumulativas descendentes *p* para os pontos na curva devem ser maiores ou iguais a zero e menores ou iguais a 1. O *mínimo* deve ser menor que o *máximo*. O *mínimo* deve ser menor que X1 e o *máximo* deve ser maior que *Xn.*
Parâmetros	min — parâmetro contínuo min < max max — parâmetro contínuo $\{x\} = \{x_1, x_2, \ldots, x_N\}$ — vetor de parâmetros contínuos $\min \le x_i \le \max$ $\{p\} = \{p_1, p_2, \ldots, p_N\}$ — vetor de parâmetros contínuos $0 \le p_i \le 1$

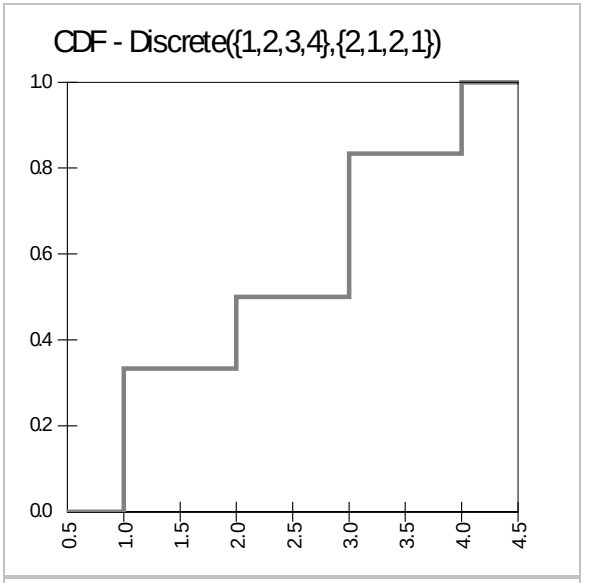
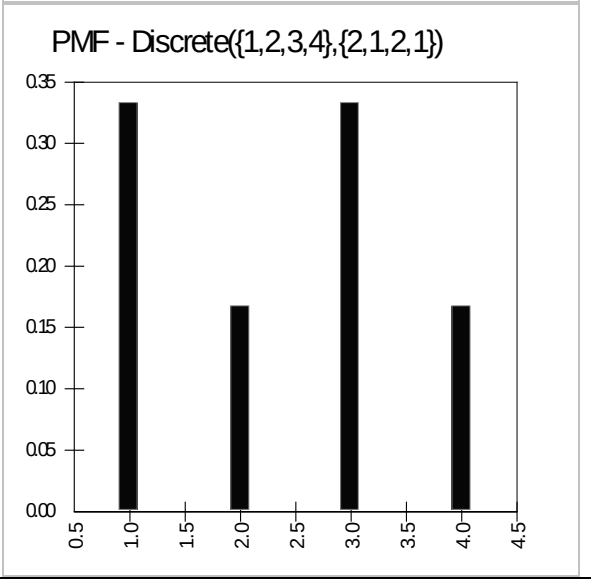
Domínio	min $\le x \le$ max contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{p_i - p_{i+1}}{x_{i+1} - x_i}$$ para $x_i \le x < x_{i+1}$ $$F(x) = 1 - p_i + (p_i - p_{i+1})\left(\frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i}\right)$$ para $x_i \le x \le x_{i+1}$ Com as premissas: Os vetores devem ser ordenados da esquerda para a direita O índice i varia de 0 a N+1, com dois elementos extras : $x_0 \equiv$ min, $p_0 \equiv 1$ e $x_{N+1} \equiv$ max, $p_{N+1} \equiv 0$.
Média	*Sem Forma Fechada*
Variância	*Sem Forma Fechada*
Assimetria	*Sem Forma Fechada*
Curtose	*Sem Forma Fechada*
Moda	*Sem Forma Fechada*
Exemplos	


PDF - CumulD(0,5,{1,2,3,4},{.8,.7,.3,.2})
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
-1
0
1
2
3
4
5
6

RiskDiscrete

Descrição	***RiskDiscrete***(*{X1,X2,...,Xn},{p1,p2,...,pn}*) especifica uma distribuição discreta com um número de resultados igual a *n*. Qualquer número de resultados pode ser inserido. Cada resultado possui um valor X e um peso p que especifica a probabilidade de ocorrência. Como na RiskHistogrm os pesos podem somar qualquer valor –eles são normalizados pelo @RISK em probabilidades. Esta é uma distribuição definida pelo usuário na qual o mesmo especifica todos os possíveis resultados e suas probabilidades. Pode ser usado onde se acredita existir vários resultados discreto (por exemplo, pior caso, esperado e melhor caso), para replicar algumas outras distribuições discretas (como a distribuição Binomial) e para modelar cenários discretos.
Exemplos	**RiskDiscrete({0,.5},{1,1})** especifica uma distribuição discreta com 2 resultados com valor 0 e 0,5. Cada resultado possui uma probabilidade de ocorrência cuja peso é 1. A probabilidade de ocorrer 0 é 50% (1/2) e a probabilidade de ocorrer 0,5 é 50%(1/2). **RiskDiscrete(A1:C1,A2:C2)** especifica uma distribuição discreta com três resultados. A primeira linha da planilha– A1 até C1 – contém os valores de cada resultado enquanto a linha 2 – A2 até C2 – contém o peso da probabilidade de cada ocorrência.
Diretrizes	Os valores dos pesos *p* devem ser maiores ou iguais a zero e a soma de todos os pesos deve ser maior que zero.
Parâmetros	$\{x\} = \{x_1, x_2, \ldots, x_N\}$ vetor de parâmetros contínuos $\{p\} = \{p_1, p_2, \ldots, p_N\}$ vetor de parâmetros contínuos
Domínio	$x \in \{x\}$ discreta

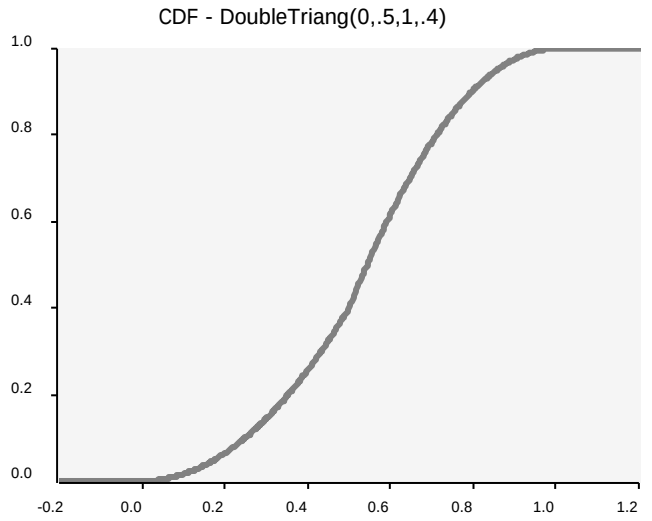
Função de Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = p_i$ para $x = x_i$ $f(x) = 0$ para $x \notin \{x\}$ $F(x) = 0$ para $x < x_1$ $F(x) = \sum_{i=1}^{s} p_i$ para $x_s \le x < x_{s+1}$, $s < N$ $F(x) = 1$ para $x \ge x_N$ Com as premissas: Os vetores são ordenados da esquerda para a direita O vetor p é normalizado para 1.
Média	$\sum_{i=1}^{N} x_i p_i \equiv \mu$
Variância	$\sum_{i=1}^{N} (x_i - \mu)^2 p_i \equiv V$
Assimetria	$\frac{1}{V^{3/2}} \sum_{i=1}^{N} (x_i - \mu)^3 p_i$
Curtose	$\frac{1}{V^2} \sum_{i=1}^{N} (x_i - \mu)^4 p_i$
Moda	*O valor-x corresponde ao p-valor mais alto.*

Exemplos	 CDF - Discrete({1,2,3,4},{2,1,2,1}) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5  PMF - Discrete({1,2,3,4},{2,1,2,1}) 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5

RiskDoubleTriang

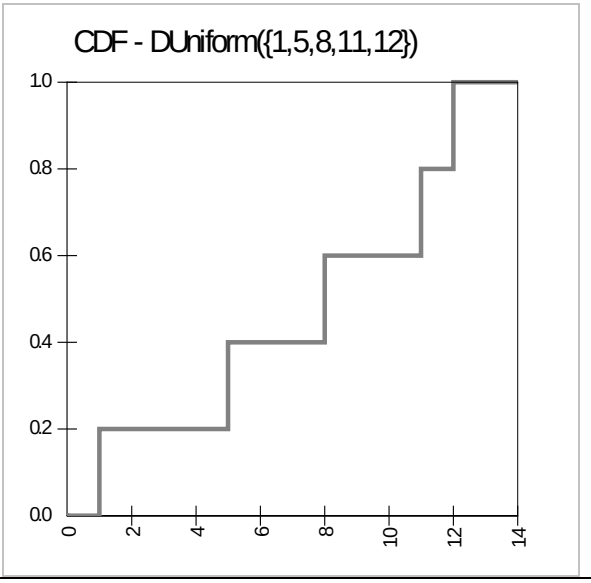
Descrição	***RiskDoubleTriang*** (*mín., mais provável, máx., p)* especifica uma distribuição triangular dupla com valores *mínimo*, *mais provável* e *máximo*, além da probabilidade *p* de um valor situado entre o *mín.* e *mais provável*. A distribuição triangular dupla possibilita especificar informações adicionais de probabilidade com a RiskTriang de distribuição triangular padrão.
Exemplos	**RiskDoubleTriang(1,2,3,0.1)** especifica uma distribuição triangular dupla com o valor possível mínimo de 1, o valor mais provável de 2 e o valor máximo de 3. A probabilidade de um valor no intervalo de 1 a 2 é 0,1 ou 10%. **RiskDoubleTriang(A10,B10,500,0.4)** especifica uma distribuição triangular com valor *mínimo* obtido da célula A10, valor *mais provável* obtido da célula B10 e valor *máximo* de 500. A probabilidade de um valor do intervalo com o mínimo da célula A10 e o máximo da célula B10 é 0,4.
Diretrizes	Nenhuma.
Parâmetros	mín. — parâmetro de limite contínuo — mín < máx * mais provável — Parâmetro de moda contínua — mín < m.prov < máx máx — parâmetro de limite contínuo p — Probabilidade da seção inferior — 0 < p < 1 *mín = máx é aceito para conveniência de modelagem, mas gera uma distribuição degenerada
Domínio	mín ≤ x ≤ máx — contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{2p(x - min)}{(m.likely - min)^2}$ mín ≤ x ≤ mais provável $f(x) = \frac{2(1-p)(max - x)}{(max - m.likely)^2}$ m.prov ≤ x ≤ máx $F(x) = \frac{p(x - min)^2}{(m.likely - min)^2}$ mín ≤ x ≤ m.prov

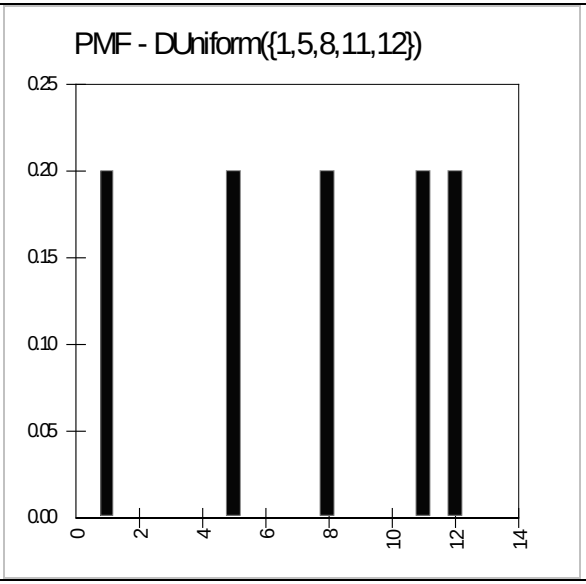
	$F(x) = 1 - \frac{(1-p)(max-x)^2}{(max-m.likely)^2}$ m.prov ≤ x ≤ máx
Média	$\frac{(p)(min) + 2(m.likely) + (1-p)(max)}{6}$
Variância	*Complicada*
Distorção	*Complicada*
Curtose	*Complicada*
Moda	*Mais provável*
Exemplos	

	 CDF - DoubleTriang(0,.5,1,.4) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2

RiskDUniform

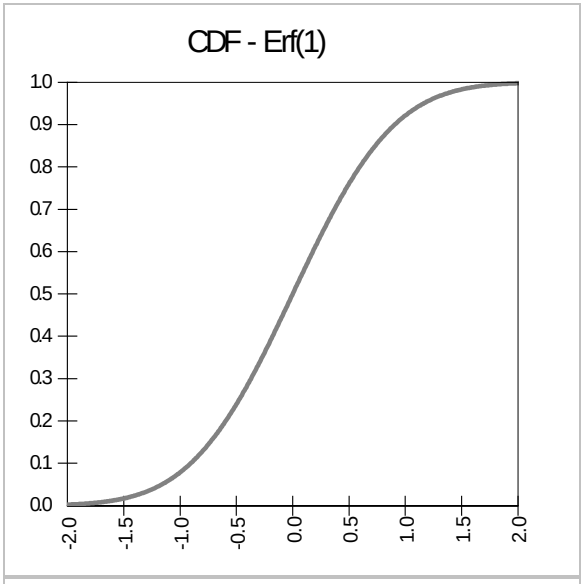
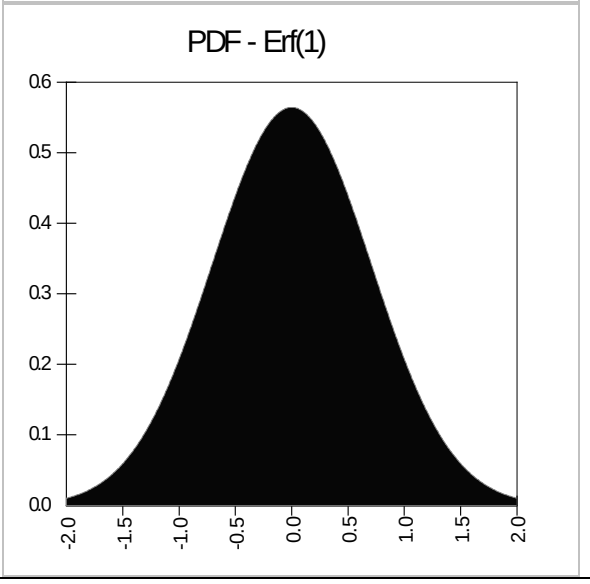
Descrição	***RiskDUniform***(*{X1,X2,...,Xn}*) especifica uma distribuição discreta com um número de resultados igual a *n* com uma probabilidade igual de cada resultado ocorrer. O valor de cada resultado possível é dado pelo valor X inserido como resultado. Para gerar uma distribuição discreta uniforme onde cada inteiro na faixa é um resultado possível, use a função RiskIntUniform.
Exemplos	**RiskDUniform({1,2.1,4.45,99})** especifica uma distribuição discreta uniforme com 4 possíveis resultados. Os valores possíveis destes resultados são 1, 2.1, 4.45 and 99. **RiskDUniform(A1:A5)** especifica uma distribuição discreta uniforme com 5 possíveis resultados. Os valores possíveis destes resultados estão nas células A1 até A5.
Diretrizes	Nenhum.
Parâmetros	$\{x\} = \{x_1, x_1, \ldots, x_N\}$ vetor de parâmetros contínuos
Domínio	$x \in \{x\}$ discreto
Função Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = \frac{1}{N}$ para $x \in \{x\}$ $f(x) = 0$ para $x \notin \{x\}$ $F(x) = 0$ para $x < x_1$ $F(x) = \frac{i}{N}$ para $x_i \le x < x_{i+1}$ $F(x) = 1$ para $x \ge x_N$ Presumindo que o vetor {x} é ordenado.
Média	$\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i \equiv \mu$

Variância	$\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i-\mu)^2 \equiv V$
Assimetria	$\frac{1}{NV^{3/2}}\sum_{i=1}^{N}(x_i-\mu)^3$
Curtose	$\frac{1}{NV^{2}}\sum_{i=1}^{N}(x_i-\mu)^4$
Moda	*Não definida de forma única*
Exemplos	


PMF - DUniform({1,5,8,11,12})
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
0
2
4
6
8
10
12
14

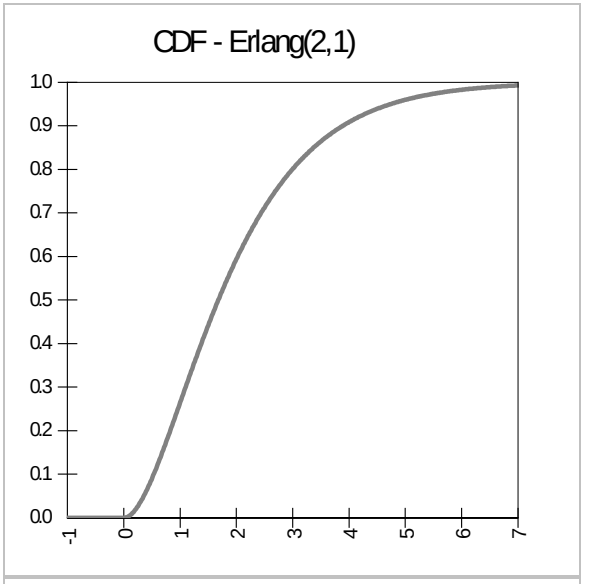
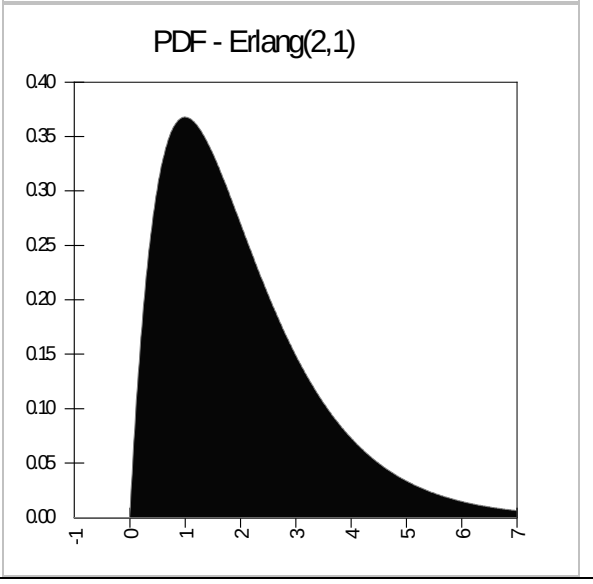
RiskErf

Descrição	***RiskErf*(*h*)** especifica uma função de erro com um parâmetro de variância *h*. A distribuição da função de erro é derivada de uma distribuição normal.
Exemplos	**RiskErf(5)** gera uma função de erro com parâmetro de variância 5. **RiskErf(A7)** gera uma função de erro com parâmetro de variância extraída da célula A7.
Diretrizes	Parâmetro de variância *h* deve ser maior que 0.
Parâmetros	**h** parâmetro inverso de escala contínuo h > 0
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-(hx)^2}$ $F(x) \equiv \Phi\left(\sqrt{2}hx\right) = \frac{1 + \text{erf}(hx)}{2}$ onde Φ é chamada a Integral de Laplace-Gauss e erf é a Função Erro.
Média	0
Variância	$\frac{1}{2h^2}$
Assimetria	0
Curtose	3
Moda	**0**

Exemplos	 CDF - Erf(1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0  PDF - Erf(1) 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0

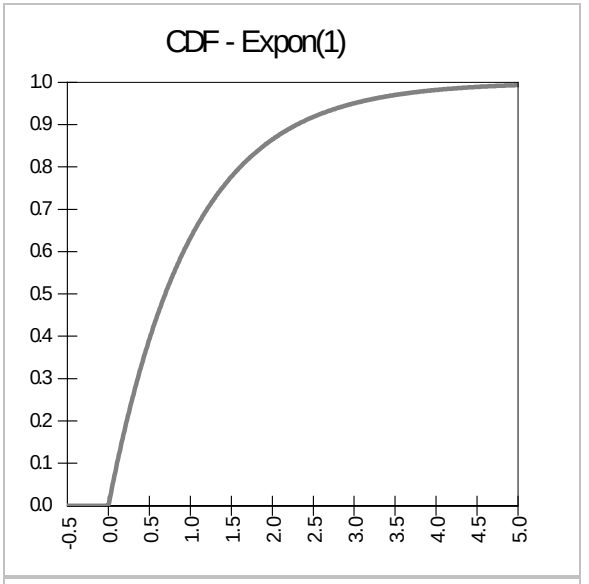
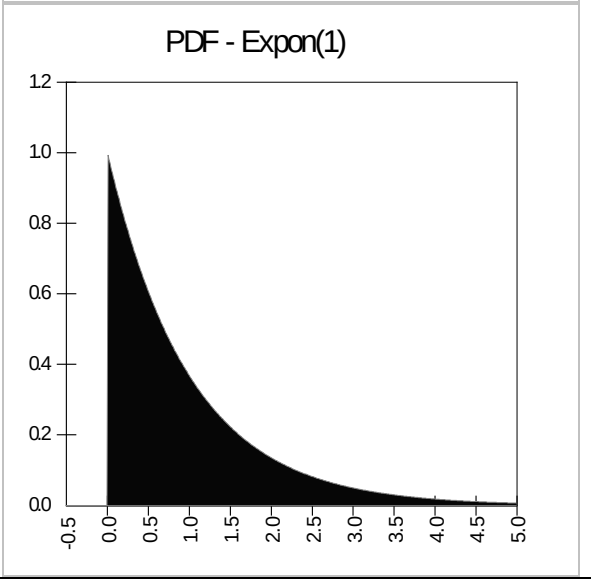
RiskErlang

Descrição	*RiskErlang*(*m,beta*) gera uma distribuição m-erlang com valores especificados *m* e *beta*. *m* é um argumento inteiro para a distribuição gama e *beta* é um parâmetro de escala.
Exemplos	**RiskErlang(5,10)** especifica uma distribuição m-erlang com um valor *m* de 5 e um parâmetro de escala de 10. **RiskErlang(A1,A2/6.76)** especifica uma distribuição m-erlang com um valor *m* extraído da célula A1 e um parâmetro de escala igual ao valor da célula A2 dividido por 6,76.
Diretrizes	*m* deve ser um inteiro positivo. *beta* deve ser maior que zero.
Parâmetros	m parâmetro de formato inteiro $m > 0$ β parâmetro de escala contínuo $\beta > 0$
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{\beta\ (m-1)!}\left(\frac{x}{\beta}\right)^{m-1} e^{-x/\beta}$ $F(x) = \frac{\Gamma_{x/\beta}(m)}{\Gamma(m)} = 1 - e^{-x/\beta} \sum_{i=0}^{m-1} \frac{(x/\beta)^i}{i!}$ Onde Γ é a Função Gama e Γ_x é a Função Gama Incompleta.
Média	$m\beta$
Variância	$m\beta^2$
Assimetria	$\frac{2}{\sqrt{m}}$
Curtose	$3 + \frac{6}{m}$
Moda	$\beta(m-1)$

Exemplos	 CDF - Erlang(2,1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6 7  PDF - Erlang(2,1) 0.40 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -1 0 1 2 3 4 5 6 7

RiskExpon

Descrição	***RiskExpon***(*beta*) especifica uma distribuição exponencial com o valor *beta* inserido. A média da distribuição é igual a *beta*. Esta distribuição é a equivalente em tempo contínuo à Distribuição Geométrica. Representa o tempo de espera para a primeira ocorrência de um processo que é contínuo no tempo e de intensidade constante. Pode ser usada em aplicações similares à distribuição Geométrica (por exemplo, filas, manutenção e modelagem de quebras) embora sofra em algumas aplicações prática da premissa de intensidade constante.
Exemplos	**RiskExpon(5)** especifica uma distribuição exponencial com valor beta de 5. **RiskExpon(A1)** especifica uma distribuição exponencial com valor beta extraído da célula A1.
Diretrizes	*beta* deve ser maior que zero.
Parâmetros	β parâmetro contínuo de escala $\beta > 0$
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{e^{-x/\beta}}{\beta}$ $F(x) = 1 - e^{-x/\beta}$
Média	β
Variância	β^2
Assimetria	2
Curtose	9
Moda	0

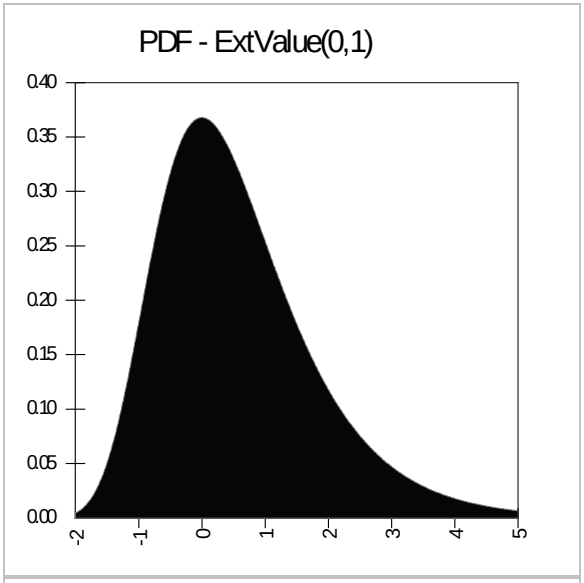
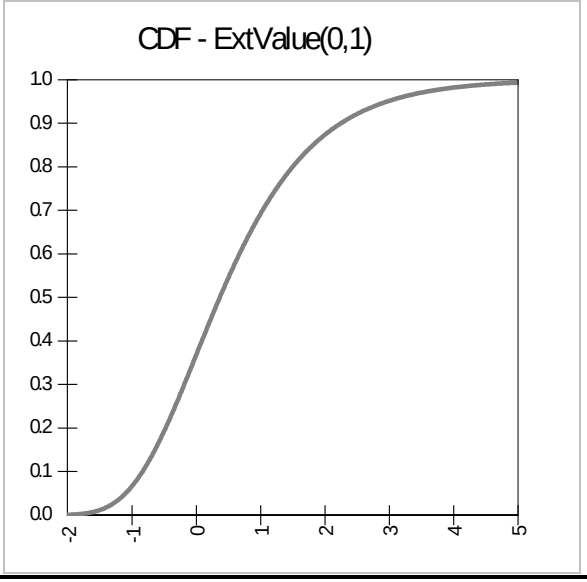
Exemplos	 CDF - Expon(1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0  PDF - Expon(1) 1.2 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0

RiskExponAlt, RiskExponAltD

Descrição	***RiskExponAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição exponencial com dois parâmetros chamados *arg1type* e *arg2type* que podem ser ou um percentil entre 0 e 1 ou *beta* ou *loc.*
Exemplos	**RiskExponAlt("beta",1,95%,10)** especifica uma distribuição exponencial com um valor beta de 1 e um percentil 95% de 10.
Diretrizes	*beta* deve ser maior que zero. Com a **RiskExponAltD**, quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskExtValue

Descrição	***RiskExtValue***(*a,b*) especifica uma distribuição extremo valor com parâmetro de localização *a* e parâmetro de formato *b*.
Exemplos	**RiskExtvalue(1,2)** especifica uma distribuição extremo valor com parâmetro *a* de 1 e parâmetro *b* de 2. **RiskExtvalue(A1,B1)** especifica uma distribuição extremo valor com parâmetro *a* extraído de A1 e parâmetro *b* extraído de B1.
Diretrizes	*b* deve ser maior que zero.
Parâmetros	a parâmetro de localização contínuo b parâmetro de escala contínuo b > 0
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{b}\left(\frac{1}{e^{z+\exp(-z)}}\right)$ $F(x) = \frac{1}{e^{\exp(-z)}}$ onde $z \equiv \frac{(x-a)}{b}$
Média	$a - b\Gamma'(1) \approx a + .577b$ onde $\Gamma'(x)$ é a derivada da Função Gama.

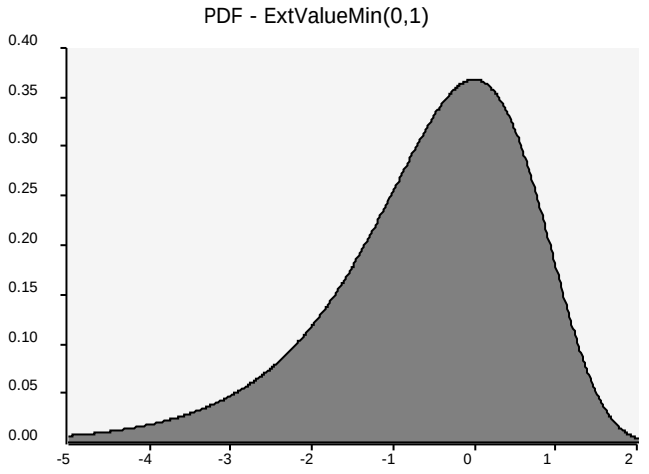
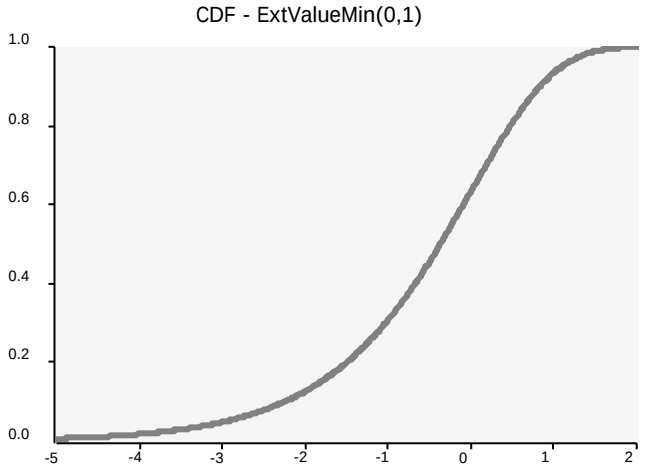
Variância	$\frac{\pi^2 b^2}{6}$
Assimetria	$\frac{12\sqrt{6}}{\pi^3}\zeta(3) \approx 1.139547$
Curtose	5.4
Moda	A
Exemplos	 

RiskExtValueAlt, RiskExtValueAltD

Descrição	***RiskExtValueAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição extremo valor com dois argumentos do tipo *arg1type* e *arg2type*. Estes argumentos podem ser ou um *percentil* entre 0 e 1 ou *alfa* ou *beta*.
Exemplos	**RiskExtvalueAlt(5%,10,95%,100)** especifica uma distribuição extremo valor com um percentil 5% de 10 e um percentil 95% de 100.
Diretrizes	*beta* deve ser maior que zero. Com **RiskExtValueAltD**, quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskExtValueMin

Descrição	***RiskExtValueMin***(*alfa, beta*) especifica uma distribuição de valor mín. extremo com parâmetro de local *alfa* e parâmetro de forma *beta*.
Exemplos	**RiskExtvalueMin(1,2)** especifica uma distribuição de valor mín. extremo com valor *alfa* 1 e valor *beta* 2. **RiskExtvalueMin(A1,B1)** especifica uma distribuição de valor mín. extremo com valor *alfa* obtido da célula A1 e valor *beta* obtido da célula B1.
Diretrizes	*beta* precisa ser maior que zero.
Parâmetros	*alfa* parâmetro de local contínuo *beta* parâmetro de escala contínua b*eta* > 0
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{b}\left(e^{z-\exp(-z)}\right)$ $F(x) = 1 - \exp(-e^{z})$ onde $z \equiv \frac{(x-a)}{b}$ onde a= *alfa, b= beta*
Média	$a - b\Gamma'(1) \approx a - .577b$ onde $\Gamma'(x)$ é o derivativo da função Gama.
Variância	$\frac{\pi^2 b^2}{6}$
Distorção	$\frac{-12\sqrt{-6}}{\pi^3}\zeta(-3) \approx -1.139547$
Curtose	5.4
Moda	**a**

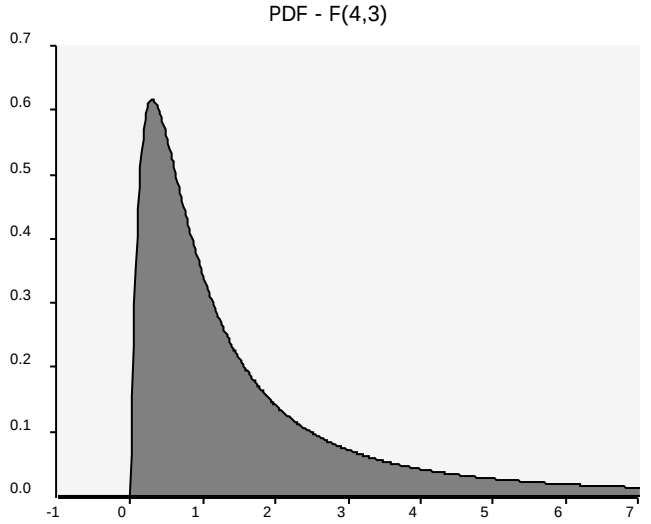
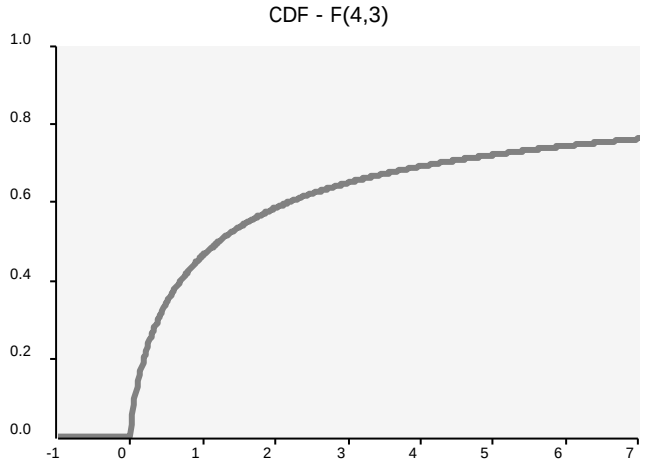
Exemplos	 PDF - ExtValueMin(0,1) 0.40 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2  CDF - ExtValueMin(0,1) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2

RiskExtValueMinAlt, RiskExtValueMinAltD

Descrição	***RiskExtValueMinAlt***(*tipoarg1, valorarg1, tipoarg2, valorarg2*) especifica uma distribuição mín. de valor extremo com dois *argumentos* de *tipo tipoarg1* e *tipoarg2*. Esses argumentos podem ser um *percentil* entre 0 e 1, ou *alfa* ou *beta.*
Exemplos	**RiskExtvalueMinAlt(5%,10,95%,100)** especifica uma distribuição de valor extremo com 5° percentil de 10 e um 95° percentil de 100.
Diretrizes	*beta* precisa ser maior que zero. Com **RiskExtValueMinAltD**, todos os valores de percentil inseridos são percentis descendentes cumulativos, sendo que o percentil especifica a probabilidade de um valor maior que ou igual ao valor inserido.

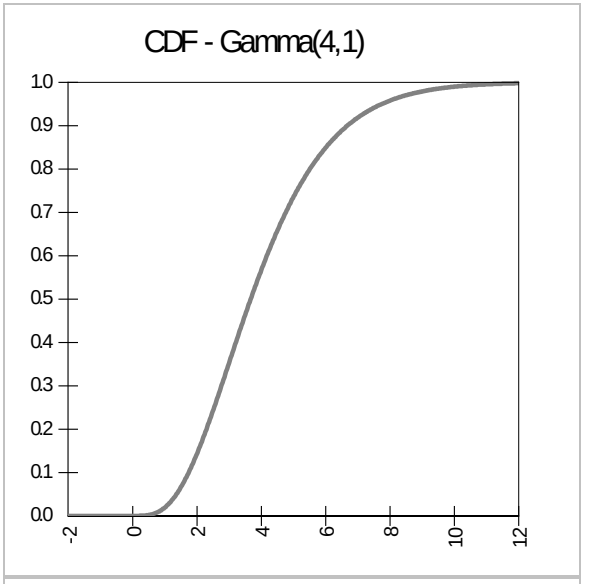
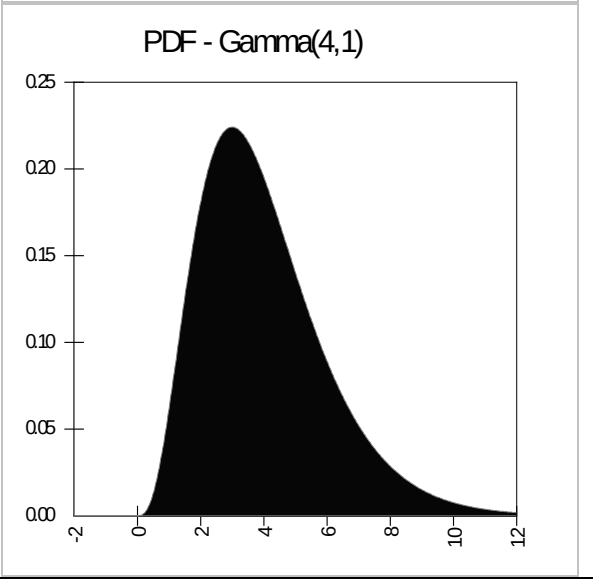
RiskF

Descrição	***RiskF***(*v1,v2*) especifica uma distribuição F com dois graus de liberdade, *v1* e *v2.* A distribuição F é uma distribuição assimétrica que tem um valor mínimo de 0 mas não tem valor máximo. A curva alcança um pico não muito longe da direita do 0, e depois se aproxima do eixo horizontal quanto maior for o valor de F. A distribuição F se aproxima mas nunca intersecta o eixo horizontal.
Exemplos	**RiskF(1,2)** especifica uma distribuição F na qual o primeiro grau de liberdade tem valor 1 e o segundo tem valor 2. **RiskF(C12,C13)** especifica uma distribuição F na qual o primeiro grau de liberdade tem valor obtido da célula C12 e o segundo tem valor obtido da célula C13.
Diretrizes	Nenhuma
Parâmetros	*v1* primeiro grau de liberdade *v2* segundo grau de liberdade
Domínio	x ≥ 0 contínuo
Funções de densidade e distribuição cumulativa	$$f(x) = \frac{\left(\frac{\nu_1}{\nu_2}\right)^{\nu_1/2} x^{\frac{\nu_1-2}{2}}}{B(\frac{\nu_1}{2},\frac{\nu_2}{2})\left[1+\frac{\nu_1}{\nu_2}x\right]^{\frac{\nu_1+\nu_2}{2}}}$$ $$F(x) = I_{1+\frac{\nu_2}{\nu_1 x+\nu_2}}\left(\frac{\nu_1}{2},\frac{\nu_2}{2}\right)$$ onde B é a função Beta e I é a função Beta Incompleta regularizada
Média	$\frac{\nu_2}{\nu_2-2}$ para $\nu_2 > 2$
Variância	$\frac{2\nu_2^2(\nu_1+\nu_2-2)}{\nu_1(\nu_2-2)^2(\nu_2-4)}$ para $\nu_2 > 4$
Distorção	$\frac{(2\nu_1+\nu_2-2)}{(\nu_2-6)}\sqrt{\frac{8(\nu_2-4)}{\nu_1(\nu_1+\nu_2-2)}}$ para $\nu_2 > 6$

Curtose	$3+12\left[\frac{(\nu_2-2)^2(\nu_2-4)+\nu_1(\nu_1+\nu_2-2)(5\nu_2-22)}{\nu_1(\nu_2-6)(\nu_2-8)(\nu_1+\nu_2-2)}\right]$ para $\nu_2 > 8$
Moda	$\frac{\nu_2(\nu_1-2)}{\nu_1(\nu_2+2)}$ para $\nu_1 > 2$ 0 para $\nu_1 \leq 2$
Exemplos	 

RiskGamma

Descrição	***RiskGamma***(*alfa,beta*) especifica uma distribuição gama usando um parâmetro de formato *alfa* e um parâmetro de escala *beta*. A Distribuição Gama é a equivalente contínua no tempo da Binomial Negativa, ou seja, representa a distribuição de tempos entre chegadas para diferentes eventos de um processo Poisson. Também pode ser usada para representar a distribuição de valores possíveis para a intensidade de um processo Poisson, quando as observações do processo foram feitas.
Exemplos	**RiskGamma(1,1)** especifica uma distribuição gama onde o parâmetro de formato tem um valor de 1 e o parâmetro de escala tem um valor de 1. **RiskGamma(C12,C13)** especifica uma distribuição gama onde o parâmetro de formato tem seu valor extraído da célula C12 e o parâmetro de escala tem seu valor extraído da célula C13.
Diretrizes	Ambos *alfa* e *beta* devem ser maiores que zero.
Parâmetros	α parâmetro de formato contínuo $\alpha > 0$ β parâmetro de escala contínuo $\beta > 0$
Domínio	$0 < x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{\beta\Gamma(\alpha)}\left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{-x/\beta}$ $F(x) = \frac{\Gamma_{x/\beta}(\alpha)}{\Gamma(\alpha)}$ Onde Γ é a Função Gama e Γ_x é a Função Gama Incompleta.
Média	$\beta\alpha$
Variância	$\beta^2\alpha$
Assimetria	$\frac{2}{\sqrt{\alpha}}$
Curtose	$3+\frac{6}{\alpha}$
Moda	$\beta(\alpha-1)$ se $\alpha \geq 1$ 0 se $\alpha < 1$

Exemplos	 CDF - Gamma(4,1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -2 0 2 4 6 8 10 12  PDF - Gamma(4,1) 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -2 0 2 4 6 8 10 12

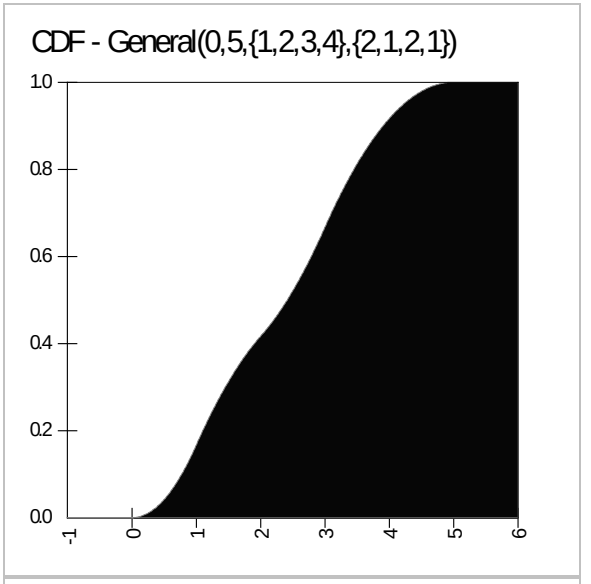
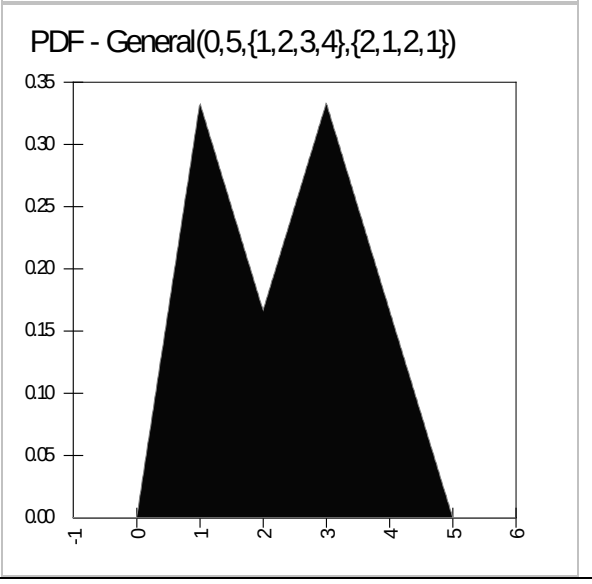
RiskGammaAlt, RiskGammaAltD

Descrição	***RiskGammaAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value*) especifica uma distribuição gama com três argumentos de tipo *arg1type* a *arg3type*. Estes argumentos podem ser um percentil entre 0 e 1 ou *alfa*, ou *loc.*
Exemplos	**RiskGammaAlt("alpha",1,"beta",5,95%,10)** especifica uma distribuição gama onde o parâmetro de formato possui valor de 1, o parâmetro de escala possui valor de 5 e o percentil 95% é igual a 10.
Diretrizes	Ambos *alfa* e *beta* devem ser maiores que zero. Com **RiskGammaAltD**, quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskGeneral

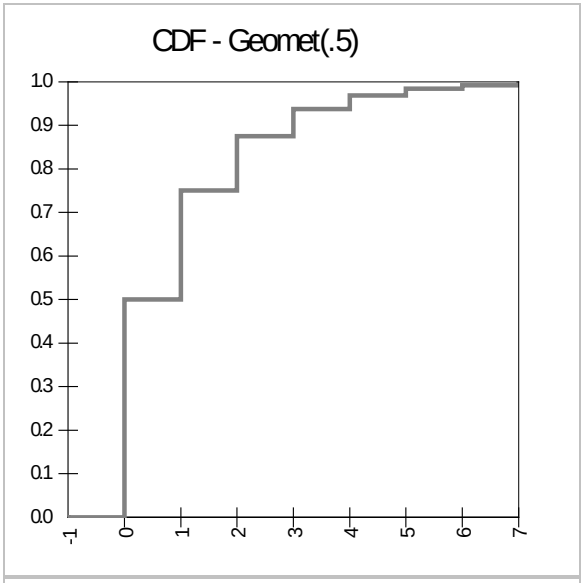
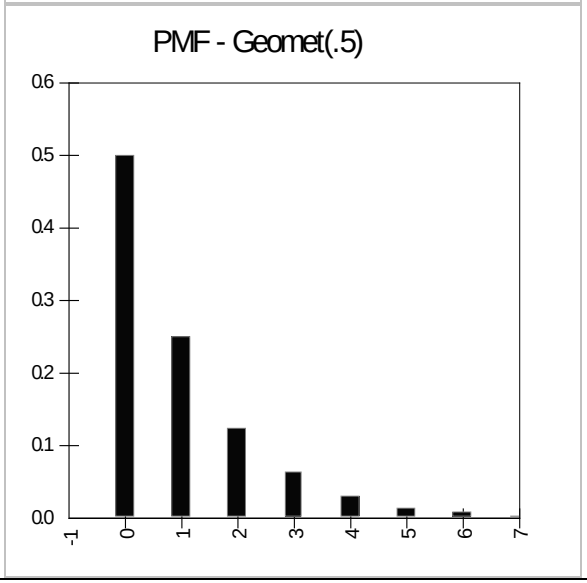
Descrição	***RiskGeneral***(*mínimo,máximo,{X1,X2,...,Xn},{p1,p2,...,pn*}) gera uma distribuição de probabilidade generalizada baseada em uma curva de densidade criada usando os pares (*X,p*) especificados. Cada par possui um valor *X* e um peso de probabilidade *p* que especifica a altura relativa da curva de probabilidade no valor X Os pesos *p* são normalizados pelo @RISK na determinando as probabilidades reais usadas na amostragem.
Exemplos	**RiskGeneral(0,10,{2,5,7,9},{1,2,3,1})** especifica uma função densidade de distribuição de probabilidade com quatro pontos. As faixas de distribuição ficam entre 0 e 10 com quatro pontos – 2,5,7,9 – especificado na curva. A altura da curva em 2 é 1, em 5 é 2, em 7 é 3 e em 9 é 1. A curva cruza o eixo X em 0 e 10. **RiskGeneral(100,200,A1:C1,A2:C2)** especifica uma probabilidade de distribuição geral com três pontos de dados e uma faixa de valores entre 100 e 200. A primeira linha da planilha – A1 a C1 – armazena os valores *X* para cada ponto de dados enquanto a linha 2 – A2 a C2 – armazena os valores *p* em cada um dos três pontos da distribuição. Note que os colchetes não são necessários quando faixas de valores são usadas como entradas de vetores para a função.
Diretrizes	Pesos de probabilidade *p* devem ser maiores ou iguais a 0. A soma de todos os pesos deve ser maior que zero. Os valores *X* devem ser inseridos em ordem crescente e estar dentro da faixa mínimo-máximo da distribuição. *mínimo* deve ser menor que *máximo*.
Parâmetros	min — parâmetro contínuo min < max max — parâmetro contínuo $\{x\} = \{x_1, x_2, \ldots, x_N\}$ — vetor de parâmetros contínuos $\min \le x_i \le \max$ $\{p\} = \{p_1, p_2, \ldots, p_N\}$ — vetor de parâmetros contínuos $p_i \ge 0$
Domínio	$\min \le x \le \max$ — contínuo

Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = p_i + \left[\frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i}\right](p_{i+1} - p_i)$$ para $x_i \le x \le x_{i+1}$ $$F(x) = F(x_i) + (x - x_i)\left[p_i + \frac{(p_{i+1} - p_i)(x - x_i)}{2(x_{i+1} - x_i)}\right]$$ para $x_i \le x \le x_{i+1}$ Com as premissas: Os vetores são ordenados da esquerda para a direita O vetor {p} é normalizado para fornecer à distribuição geral uma área unitária. O índice i varia de 0 a N+1, com dois elementos extras : $x_0 \equiv$ min, $p_0 \equiv 0$ e $x_{N+1} \equiv$ max, $p_{N+1} \equiv 0$.
Média	*Sem Forma Fechada*
Variância	*Sem Forma Fechada*
Assimetria	*Sem Forma Fechada*
Curtose	*Sem Forma Fechada*
Moda	*Sem Forma Fechada*

Exemplos	 CDF - General(0,5,{1,2,3,4},{2,1,2,1}) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6  PDF - General(0,5,{1,2,3,4},{2,1,2,1}) 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -1 0 1 2 3 4 5 6

RiskGeomet

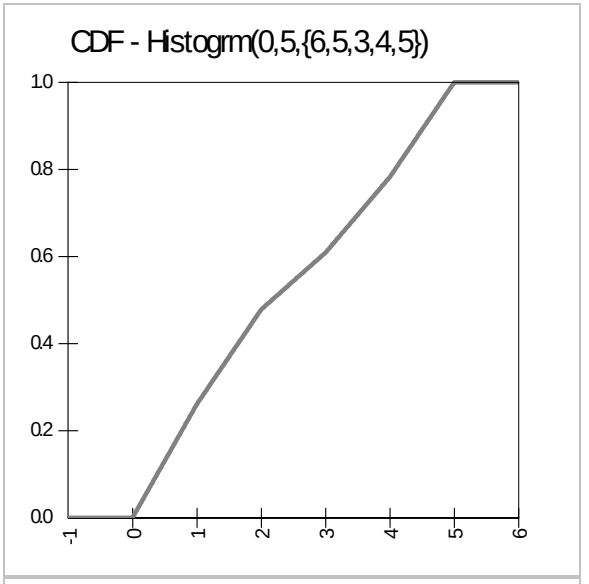
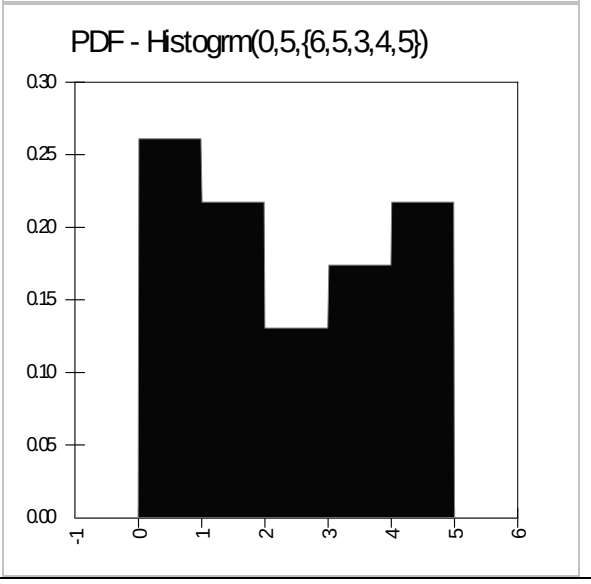
Descrição	***RiskGeomet***(*p*) gera uma distribuição geométrica com probabilidade *p*. O valor retornado representa o número de falhas ante de um sucesso em uma série de testes independentes. Há uma probabilidade de sucesso *p* em cada tentativa. A distribuição geométrica é uma distribuição discreta retornando apenas valores inteiros maiores ou iguais a zero. Esta distribuição corresponde à incerteza sobre o número de tentativas necessárias para que um evento com distribuição de probabilidade Binomial ocorra pela primeira vez. Exemplos incluiriam a distribuição do número de vezes que uma moeda é lançada até que apareça uma cara ou o número de apostas seqüenciais a serem feitas em uma roleta até que o número selecionado ocorra. A distribuição pode também ser usado em modelagem de manutenção básica, por exemplo, para representar o número de meses até que um carro quebre. Entretanto, uma vez que a distribuição exige uma probabilidade constante de quebra, outros modelos são usados em geral, onde a probabilidade de quebra aumenta com o tempo.
Exemplos	**RiskGeomet(.25)** especifica uma distribuição geométrica com probabilidade de sucesso de 25% em cada tentativa. **RiskGeomet(A18)** especifica uma distribuição geométrica com probabilidade de sucesso em cada tentativa extraída da célula A18.
Diretrizes	A probabilidade *p* deve ser maior que zero e menor ou igual a um.
Parâmetros	p probabilidade de "sucesso"contínua $0< p \leq 1$
Domínio	$0 \leq x < +\infty$ inteiros discretos
Função Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = p(1-p)^x$ $F(x) = 1-(1-p)^{x+1}$
Média	$\frac{1}{p}-1$
Variância	$\frac{1-p}{p^2}$
Assimetria	$\frac{(2-p)}{\sqrt{1-p}}$ para $p < 1$ Não Definida para $p = 1$

Curtose	$9+\frac{p^2}{1-p}$ para p < 1 Não Definida para p = 1
Moda	0
Exemplos	 

RiskHistogrm

Descrição	***RiskHistogrm***(*mínimo,máximo,{p1,p2,...,pn}*) especifica uma distribuição histograma definida pelo usuário com uma faixa de valores definidas pelos valores *mínimo* e *máximo* especificados. Esta faixa de valores é dividida em *n* classes. Cada classe tem um peso *p* refletindo a probabilidade de ocorrência de um valor na classe. Estes pesos podem ser qualquer valor – o único fator importante é o peso de uma classe em comparação com outras A soma de todos os pesos não precisa somar 100%. O @RISK normaliza as probabilidades de classe para você. A normalização é feita somando todos os pesos e dividindo cada peso por esta soma.
Exemplos	**RiskHistogrm(10,20,{1,2,3,2,1})** especifica um histograma com valor *mínimo* de 10 e *máximo* de 20. A faixa é dividida em cinco classes de tamanho igual, pois temos 5 valores de probabilidade. Os pesos de probabilidade para as cinco classes são os argumentos 1, 2, 3, 2 and 1. As probabilidades reais que correspondem a estes pesos são 11.1% (1/9), 22.2% (2/9), 33.3% (3/9), 22.2% (2/9) e 11.1% (1/9). A divisão por 9 normaliza estes valores tais que a soma agora iguala 100%. **RiskHistogrm(A1,A2,B1:B3)** especifica um histograma com valor *mínimo* extraído da célula A1 e um valor *máximo* extraído da célula A2. Esta faixa é dividida em 3 intervalos de tamanho igual, como temos 3 valores de probabilidades. Os pesos das probabilidades são extraídos das células B1 até B3.
Diretrizes	Os valores de pesos *p* devem ser maiores ou iguais a zero e a soma de todos os pesos deve ser maior que zero.
Parâmetros	min — parâmetro contínuo min < max * max — parâmetro contínuo {p} = {$p_1, p_2, \ldots, p_N$} — vetor de parâmetros contínuos $p_i \geq 0$ * min = max é fornecido para conveniência de modelagem, mas gera uma distribuição degenerada.
Domínio	$\text{min} \leq x \leq \text{max}$ — contínua

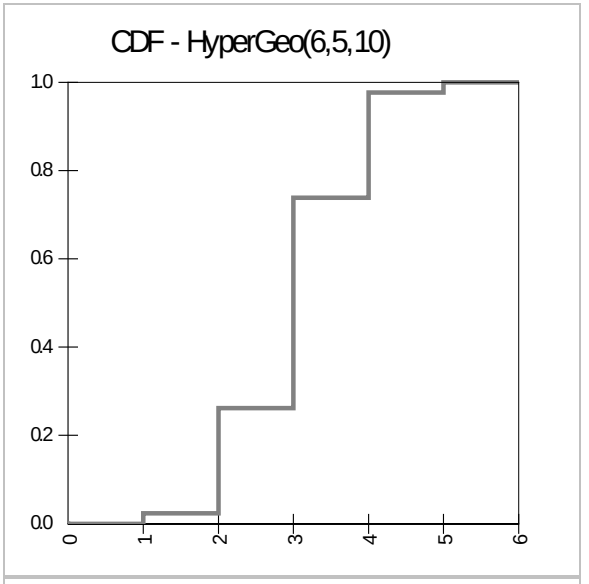
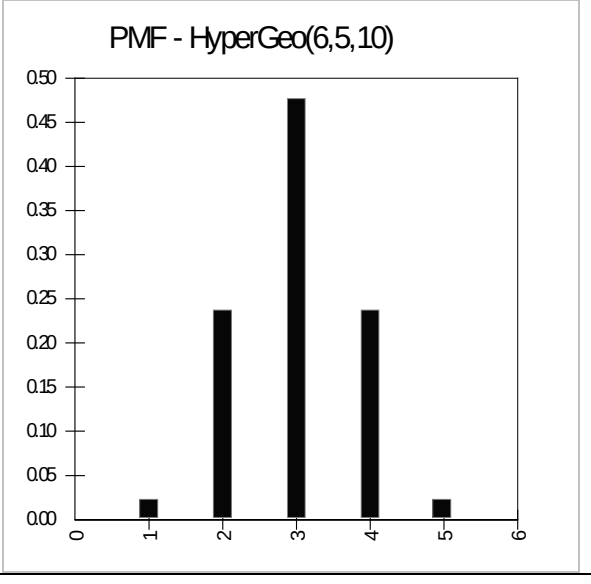
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = p_i$ para $x_i \le x < x_{i+1}$ $F(x) = F(x_i) + p_i\left(\frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i}\right)$ para $x_i \le x \le x_{i+1}$ $x_i \equiv \min + i\left(\frac{\max - \min}{N}\right)$ Onde o vetor {p} foi normalizado para dar ao histograma uma área unitária.
Média	*Sem Forma Fechada*
Variância	*Sem Forma Fechada*
Assimetria	*Sem Forma Fechada*
Curtose	*Sem Forma Fechada*
Moda	*Não possui valor único.*

Exemplos	 CDF - Histogrm(0,5,{6,5,3,4,5}) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6  PDF - Histogrm(0,5,{6,5,3,4,5}) 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -1 0 1 2 3 4 5 6

RiskHypergeo

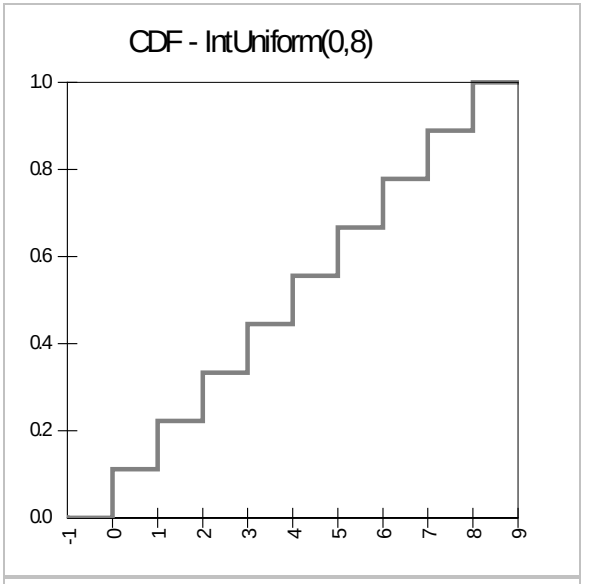
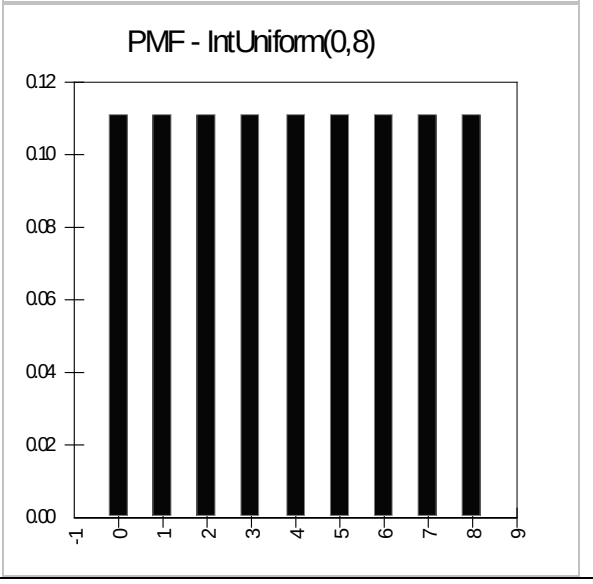
Descrição	***RiskHypergeo***(*n,D,M*) especifica uma distribuição hipergeométrica com tamanho de amostra *n*, número de itens de um certo tipo igualando *D* e população de tamanho *M*. A distribuição hipergeométrica é uma distribuição discreta retornando apenas valores inteiros não negativos.		
Exemplos	**RiskHypergeo(50,10,1000)** fornece uma distribuição hipergeométrica usando um tamanho de amostra de 50, 10 itens do tipo relevante e um tamanho de população de 1000. **RiskHypergeo(A6,A7,A8)** fornece uma distribuição hipergeométrica gerada usando um tamanho de amostra retirado da célula A6, um número de itens retirado da célula A7 e tamanho de população na célula A8.		
Diretrizes	Todos os argumentos – *n, D* e *M* – devem ser valores inteiros positivos. O valor do tamanho da amostra *n* deve ser menor ou igual ao tamanho da população *M*. O valor do número de itens *D* deve ser menor ou igual ao tamanho da população *M*.		
Parâmetros	n	o número de retiradas	inteiro $0 \le n \le M$
	D	o número de itens “marcados”	inteiro $0 \le D \le M$
	M	o número total de itens	inteiro $M \ge 0$
Domínio	$\max(0,n+D-M) \le x \le \min(n,D)$		inteiros discretos
Função Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = \frac{\binom{D}{x}\binom{M-D}{n-x}}{\binom{M}{n}}$	$F(x) = \sum_{i=1}^{x} \frac{\binom{D}{x}\binom{M-D}{n-x}}{\binom{M}{n}}$	
Média	$\frac{nD}{M}$		para M > 0
	0		para M = 0

Variância	$\frac{nD}{M^2}\left[\frac{(M-D)(M-n)}{(M-1)}\right]$ para M>1 0 para M = 1
Assimetria	$\frac{(M-2D)(M-2n)}{M-2}\sqrt{\frac{M-1}{nD(M-D)(M-n)}}$ se M>2, M>D>0, M>n>0 do contrário, não definida
Curtose	$\frac{M^2(M-1)}{n(M-2)(M-3)(M-n)}\left[\frac{M(M+1)-6n(M-n)}{D(M-D)}+\frac{3n(M-n)(M+6)}{M^2}-6\right]$ para M>3, M>D>0, M>n>0 do contrário, não definida
Moda	(bimodal) x_m e x_m-1 se x_m é inteiro (unimodal) do contrário, maior inteiro menor que x_m onde $x_m \equiv \frac{(n+1)(D+1)}{M+2}$

Exemplos	 CDF - HyperGeo(6,5,10) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 0 1 2 3 4 5 6  PMF - HyperGeo(6,5,10) 0.50 0.45 0.40 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 0 1 2 3 4 5 6

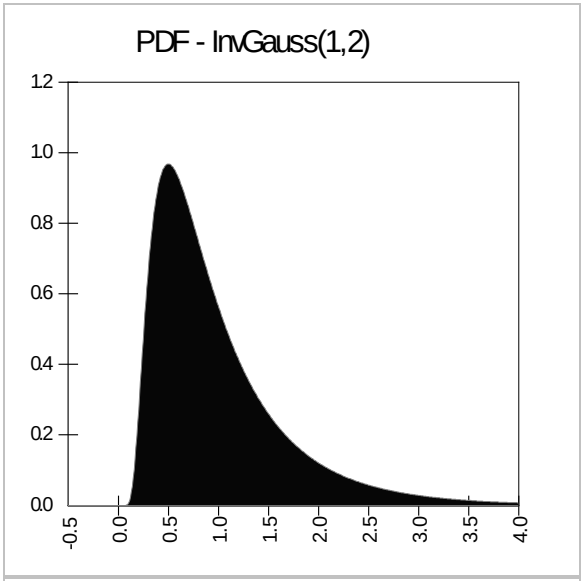
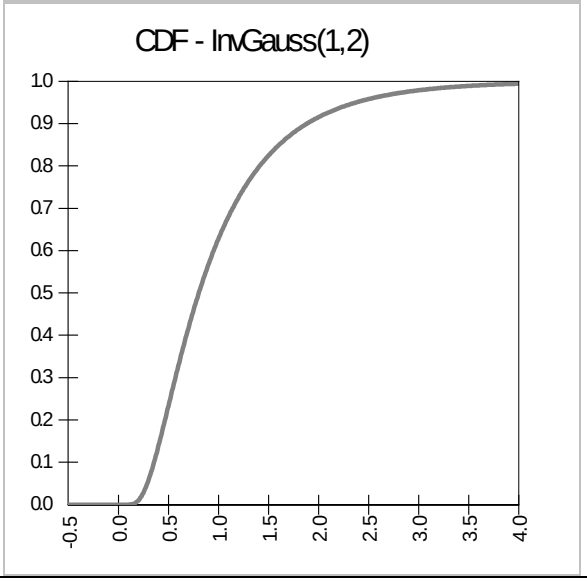
RiskIntUniform

Descrição	***RiskIntUniform***(*mínimo,máximo*) especifica uma distribuição de probabilidade uniforme para os valores *mínimo* e *máximo* inseridos. Apenas valores inteiros na faixa podem ocorrer, e cada um tem a mesma probabilidade de ocorrência.
Exemplos	**RiskIntUniform(10,20)** especifica uma distribuição uniforme como um valor *mínimo* de 10 e um valor *máximo* de 20. **RiskIntUniform(A1+90,B1)** especifica uma distribuição uniforme como valor *mínimo* igual ao valor da célula A1 somado a 90 e um valor *máximo* extraído da célula B1.
Diretrizes	*mínimo* deve ser menor que o *máximo*.
Parâmetros	min parâmetro de limite discreto min < max max parâmetro de limite discreto
Domínio	min ≤ x ≤ max inteiros discretos
Função de Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = \frac{1}{\max - \min + 1}$ $F(x) = \frac{x - \min + 1}{\max - \min + 1}$
Média	$\frac{\min + \max}{2}$
Variância	$\frac{\Delta(\Delta + 2)}{12}$ onde $\Delta \equiv$(max-min)
Assimetria	0
Curtose	$\left(\frac{9}{5}\right) \cdot \left(\frac{n^2 - 7/3}{n^2 - 1}\right)$ onde n ≡ (max-min+1)
Moda	Sem definição única

Exemplos	 CDF - IntUniform(0,8) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  PMF - IntUniform(0,8) 0.12 0.10 0.08 0.06 0.04 0.02 0.00 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

RiskInvgauss

Descrição	***RiskInvgauss***(*mu,lambda*) especifica uma distribuição gaussiana inversa com média *mu* e parâmetro de formato *lambda*.
Exemplos	**RiskInvgauss(5,2)** retorna uma distribuição gaussiana inversa com um valor *mu* de 5 e um valor de *lambda* de 2. **RiskInvgauss(B5,B6)** retorna uma distribuição gaussiana inversa com um valor *mu* extraído da célula B5 e um valor de *lambda* extraído da célula B6.
Diretrizes	*mu* deve ser maior que zero. *lambda* deve ser maior que zero.
Parâmetros	μ parâmetro contínuo $\mu > 0$ λ parâmetro contínuo $\lambda > 0$
Domínio	$x > 0$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}}\, e^{-\left[\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2\mu^2 x}\right]}$$ $$F(x) = \Phi\left[\sqrt{\frac{\lambda}{x}}\left(\frac{x}{\mu}-1\right)\right] + e^{2\lambda/\mu}\,\Phi\left[-\sqrt{\frac{\lambda}{x}}\left(\frac{x}{\mu}+1\right)\right]$$ onde $\Phi(z)$ é a função de distribuição cumulativa de uma Normal(0,1), também conhecida como Integral de Laplace-Gauss
Média	μ
Variância	$\frac{\mu^3}{\lambda}$
Assimetria	$3\sqrt{\frac{\mu}{\lambda}}$
Curtose	$3+15\frac{\mu}{\lambda}$

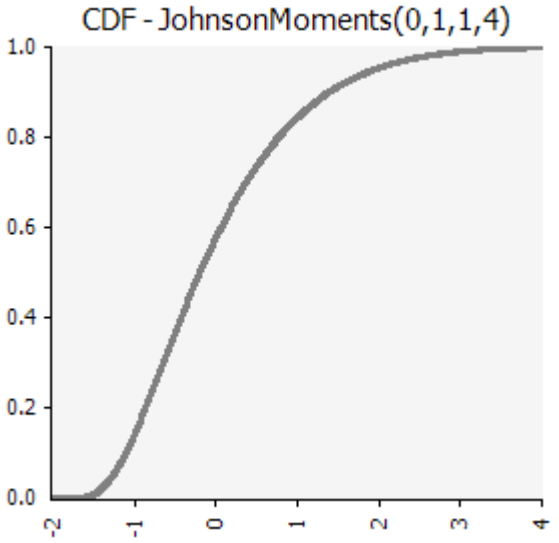
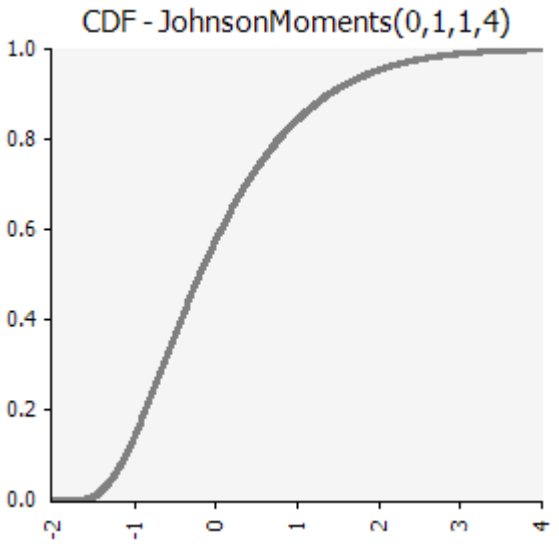
Moda	$\mu\left[\sqrt{1+\frac{9\mu^2}{4\lambda^2}}-\frac{3\mu}{2\lambda}\right]$
Exemplos	 

RiskInvgaussAlt, RiskInvgaussAltD

Descrição	***RiskInvgaussAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value*) especifica uma distribuição gaussiana inversa com três argumentos do tipo *arg1type* a *arg3type*. Estes argumentos podem ser um *percentil* entre 0 e 1, *mu*, *lambda* ou *loc.*
Exemplos	**RiskInvgaussAlt("mu",10,5%,1,95%,25)** retorna uma distribuição gaussiana inversa com um valor de mu de 10, percentil 5th de 1 and e percentil 95% de 25.
Diretrizes	*mu* deve ser maior que zero. *lambda* deve ser maior que zero. Com a **RiskInvgaussAltD**, quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

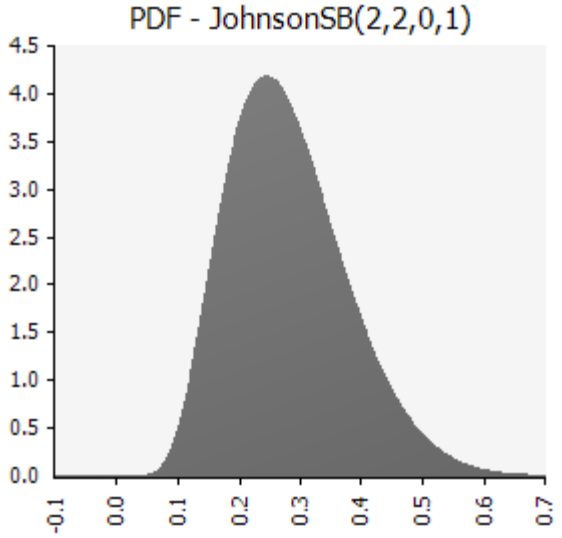
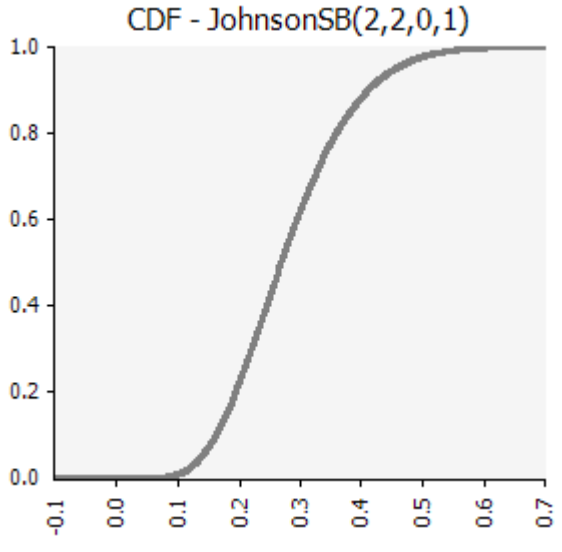
RiskJohnsonMoments

Descrição	**RiskJohnsonMoments(***média, desvio padrão, assimetria, curtose***)** escolhe uma das quatro funções de distribuição (todos os membros do sistema denominado Johnson) que corresponda à *média, desvio padrão, assimetria e curtose* especificadas. A distribuição resultante é uma distribuição JohnsonSU, JohnsonSB, lognormal ou normal.
Exemplos	**RiskJohnsonMoments(10,20,4,41)** retorna uma distribuição da família Johnson que tem o valor *médio de* 10, *desvio padrão* 20, *assimetria* 4 e *curtose* 41. **RiskJohnsonMoments(A6,A7,A8,A9)** retorna uma distribuição da família Johnson que tem o valor *médio* obtido da célula A6, *desvio padrão* obtido da célula A7, *assimetria* obtido da célula A8 e valor de *curtose* obtido da célula A9.
Diretrizes	O *desvio padrão* precisa ser um valor positivo; *A curtose* precisa ser maior que 1.
Parâmetros	μ parâmetro de localização contínua σ parâmetro de escala contínua $\sigma > 0$ s parâmetro de forma contínua k parâmetro de forma contínua $k > 1$ $k - s^2 \geq 1$
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Funções de densidade e distribuição cumulativa	Veja os itens pertinentes a cada distribuição do sistema Johnson
Média	μ
Variância	σ^2
Assimetria	s
Curtose	k
Moda	*Sem forma fechada*

Exemplos	 CDF - JohnsonMoments(0,1,1,4) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -2 -1 0 1 2 3 4  CDF - JohnsonMoments(0,1,1,4) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -2 -1 0 1 2 3 4

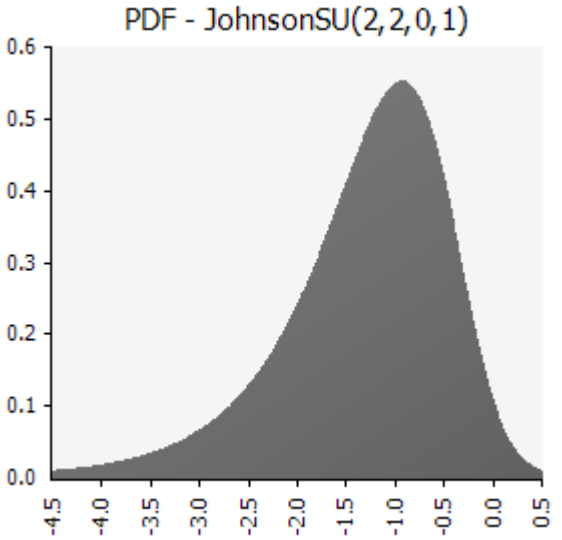
RiskJohnsonSB

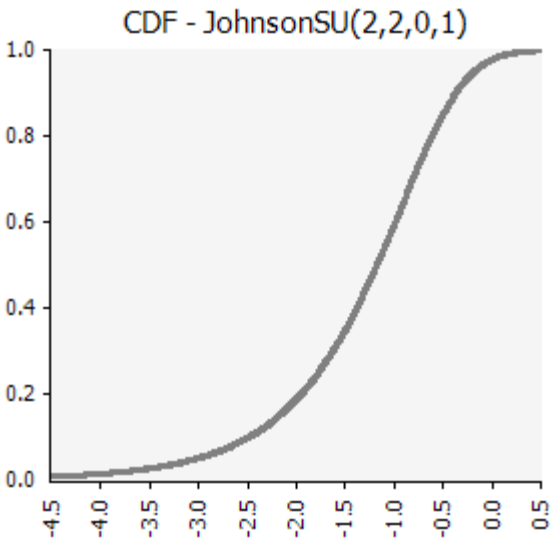
Descrição	**RiskJohnsonSB(***alfa1,alfa2,a,b***)** especifica uma distribuição Johnson "limitada pelo sistema" com os valores *alfa1*, *alfa2* *a* e *b* inseridos
Exemplos	**RiskJohnsonSB(10,20,1,2)** retorna uma distribuição JohnsonSB gerada usando um valor *alfa1* 10, valor *alfa2* igual a 20, valor *a* igual a 1 e valor *b* igual a 2. **RiskJohnsonSB(A6,A7,A8,A9)** retorna uma distribuição JohnsonSB gerada usando um valor *alfa1* obtido da célula A6, valor *alfa2* obtido da célula A7, valor *a* obtido da célula A8 e valor *b* obtido da célula A9.
Diretrizes	*b* precisa ser maior que *a*
Parâmetros	*alfa1* parâmetro de forma contínua *alfa2* parâmetro de forma contínua *alfa2* > 0 *a* parâmetro de limite contínua *b* parâmetro de limite contínua *b* > *a*
Domínio	$a \le x \le b$ contínuo
Funções de densidade e distribuição cumulativa	$$f(x) = \frac{\alpha_2 (b-a)}{\sqrt{2\pi}(x-a)(b-x)} \times e^{-\frac{1}{2}\left[\alpha_1 + \alpha_2 \ln\left(\frac{x-a}{b-x}\right)\right]}$$ $$F(x) = \Phi\left[\alpha_1 + \alpha_2 \ln\left(\frac{x-a}{b-x}\right)\right]$$ onde Φ é a função de distribuição cumulativa de uma Normal(0,1) padrão
Média	*Forma Fechada existe mas é extremamente complicada.*
Variância	*Forma Fechada existe mas é extremamente complicada.*
Assimetria	*Forma Fechada existe mas é extremamente complicada.*
Curtose	*Forma Fechada existe mas é extremamente complicada.*
Moda	*Sem forma fechada.*

Exemplos	 PDF - JohnsonSB(2,2,0,1) 4.5 4.0 3.5 3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5 0.0 -0.1 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7  CDF - JohnsonSB(2,2,0,1) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -0.1 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7

RiskJohnsonSU

Descrição	**RiskJohnsonSU(***alfa1,alfa2,gama, beta***)** especifica uma distribuição Johnson "limitada pelo sistema" com os valores *alfa1*, *alfa2, gama e beta* inseridos
Exemplos	**RiskJohnsonSU(10,20,1,2)** retorna uma distribuição JohnsonSU gerada usando um valor *alfa* 10, valor *alfa2* igual a 20, valor *gama* igual a 1 e valor *beta* igual a 2. **RiskJohnsonSU(A6,A7,A8,A9)** retorna uma distribuição JohnsonSU gerada usando um valor *alfa* obtido da célula A6, valor *alfa2* obtido da célula A7, valor *gama* obtido da célula A8 e valor *beta* obtido da célula A9.
Diretrizes	*alfa2* precisa ser um valor positivo. *beta* precisa ser um valor positivo.
Parâmetros	*alfa1* parâmetro de forma contínua *alfa2* parâmetro de forma contínua *alfa2* > 0 γ parâmetro de localização contínua β parâmetro de escala contínua $\beta > 0$
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Definições	$\theta \equiv \exp\left(\left(\frac{1}{\alpha_2}\right)^2\right)$ $r \equiv \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$
Funções de densidade e distribuição cumulativa	$f(x) = \frac{\alpha_2}{\beta\sqrt{2\pi(1+z^2)}} \times e^{-\frac{1}{2}\left[\alpha_1 + \alpha_2 \sinh^{-1}(z)\right]^2}$ $F(x) = \Phi\left(\alpha_1 + \alpha_2 \sinh^{-1}(z)\right)$ onde $z \equiv \frac{(x-\gamma)}{\beta}$ e Φ é a função de distribuição cumulativa de uma Normal(0,1) padrão
Média	$\gamma - \beta\sqrt{\theta}\sinh(r)$
Variância	$\frac{\beta^2}{2}(\theta-1)(\theta\cosh(2r)+1)$

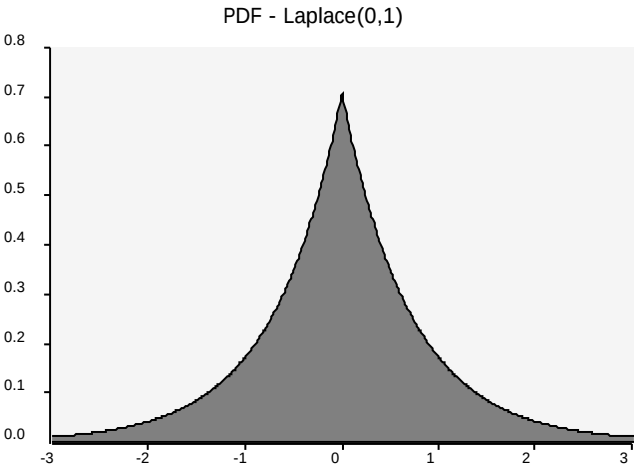
Assimetria	$$\frac{-\frac{1}{4}\sqrt{\theta}(\theta-1)^2\left[\theta(\theta+2)\sinh(3r)+3\sinh(r)\right]}{\left[\frac{1}{2}(\theta-1)(\theta\cosh(2r)+1)\right]^{\frac{3}{2}}}$$
Curtose	$$\frac{\frac{1}{8}(\theta-1)^2\left[\theta^2\left(\theta^4+2\theta^3+3\theta^2-3\right)\cosh(4r)+4\theta^2(\theta+2)\cosh(2r)+3(2\theta+1)\right]}{\left[\frac{1}{2}(\theta-1)(\theta\cosh(2r)+1)\right]^2}$$
Moda	*Sem forma fechada.*
Exemplos	

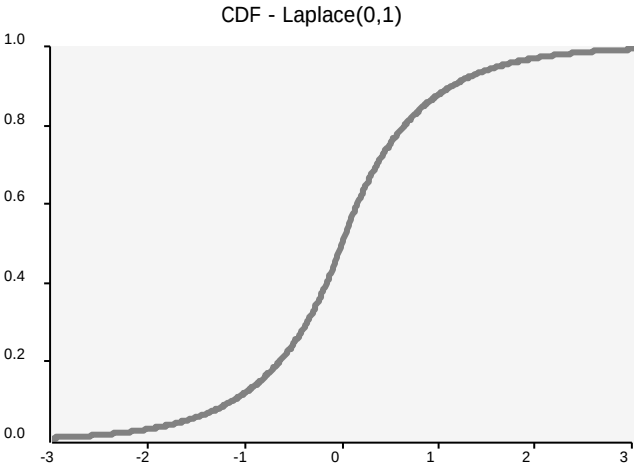
	 CDF - JohnsonSU(2,2,0,1) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -4.5 -4.0 -3.5 -3.0 -2.5 -2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5

RiskLaplace

Descrição	***RiskLaplace*** (***μ,σ***) especifica uma distribuição de Laplace com os parâmetros de local μ e escala σ inseridos. A distribuição de Laplace às vezes é chamada de "distribuição exponencial dupla" porque é semelhante a duas distribuições exponenciais colocadas lado a lado, posicionadas com o parâmetro de local inserido.
Exemplos	**RiskLaplace(10,20)** retorna uma distribuição de Laplace gerada usando um valor 10 de local e um valor 20 de escala. **RiskLaplace(A6,A7)** retorna uma distribuição de Laplace gerada usando um valor de local obtido da célula A6 e um valor de escala obtido da célula A7.
Diretrizes	escala σ precisa ser um valor positivo.
Parâmetros	**μ** parâmetro de local contínuo **σ** parâmetro de escala contínua **σ > 0** * *σ = 0 é aceito para conveniência de modelagem, mas gera uma distribuição degenerada com x = μ.
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2}\sigma} e^{-\sqrt{2}\left\|\frac{x-\mu}{\sigma}\right\|}$ $F(x) \equiv \frac{1}{2} e^{-\sqrt{2}\left\|\frac{x-\mu}{\sigma}\right\|}$ $x < \mu$ $F(x) \equiv 1 - \frac{1}{2} e^{-\sqrt{2}\left\|\frac{x-\mu}{\sigma}\right\|}$ $x \geq \mu$
Média	μ
Variância	σ^2
Distorção	0
Curtose	6
Moda	μ

Exemplos


PDF - Laplace(0,1)
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-3
-2
-1
0
1
2
3

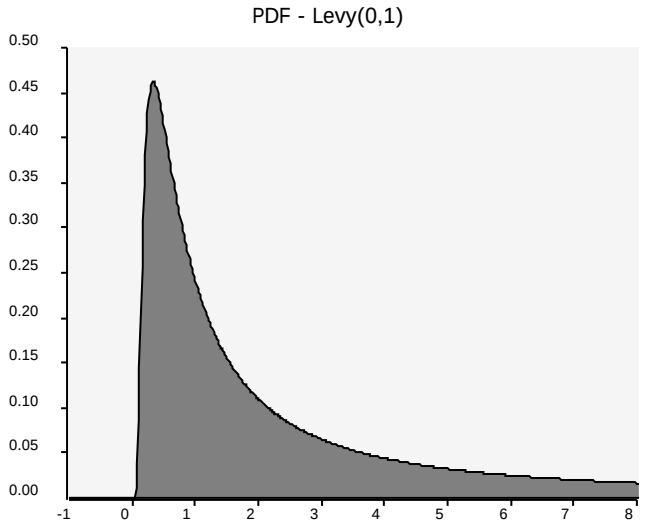
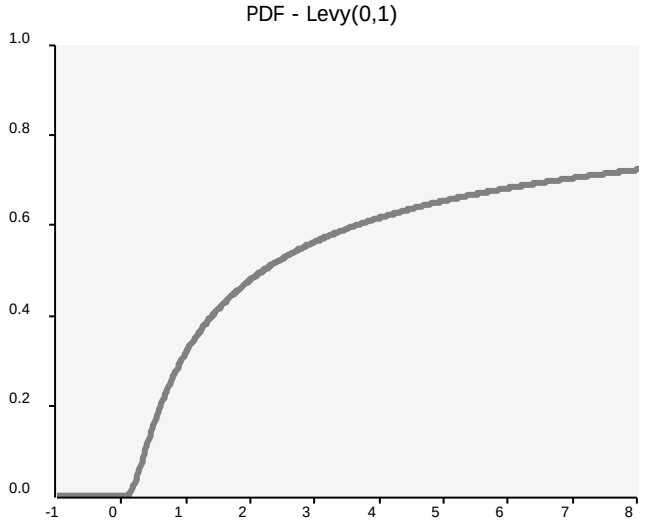

CDF - Laplace(0,1)
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-3
-2
-1
0
1
2
3

RiskLaplaceAlt, RiskLaplaceAltD

Descrição	***RiskLaplaceAlt***(*tipoarg1, valorarg1, tipoarg2,valorarg2*) especifica uma distribuição de Laplace com dois *argumentos* de *tipo tipoarg1* e *tipoarg2*. Esses argumentos podem ser tanto um *percentil* entre 0 e 1 como μ *ou* σ.
Exemplos	**RiskLaplaceAlt(5%0,1,95%,100)** retorna uma distribuição de Laplace com 5° percentil de 1 e um 95° percentil de 100.
Diretrizes	*escala* σ precisa ser um valor positivo. Com **RiskLaplaceAltD**, todos os valores de percentil inseridos são percentis descendentes cumulativos, sendo que o percentil especifica a probabilidade de um valor maior que ou igual ao valor inserido.

RiskLevy

Descrição	***RiskLevy*** (a,c) especifica uma distribuição de Levy com parâmetros de local *a* e de escala contínua *c* inseridos
Exemplos	**RiskLevy(10,20)** retorna uma distribuição de Levy gerada usando um valor *a* de 10 e um valor *c* de 20. **RiskLevy(A6,A7)** retorna uma distribuição de Levy gerada usando um valor *a* obtido da célula A6 e um valor *c* da célula A7.
Diretrizes	*c* precisa ser um valor positivo.
Parâmetros	*a* parâmetro de local contínuo *c* parâmetro de escala contínua $c > 0$
Domínio	$a \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \sqrt{\frac{c}{2\pi}}\,\frac{e^{-\frac{c}{2(x-\mu)}}}{(x-\mu)^{3/2}}$$ $$F(x) = 1 - \mathrm{erf}\left(\sqrt{\frac{c}{2(x-\mu)}}\right)$$ onde erf é a Função Erro.
Média	Não existe.
Variância	Não existe.
Distorção	Não existe.
Curtose	Não existe.
Moda	$$\mu + \frac{c}{3}$$

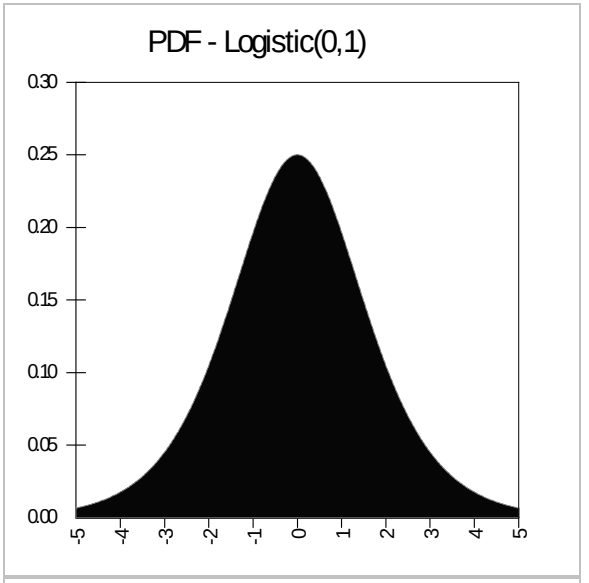
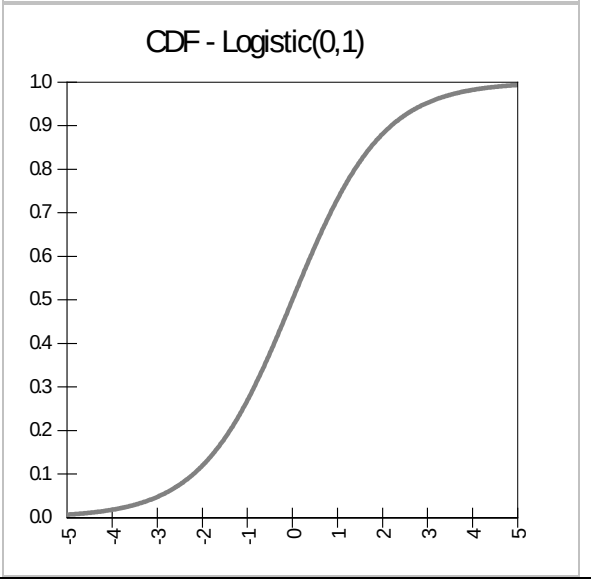
Exemplos	 PDF - Levy(0,1) 0.50 0.45 0.40 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8  PDF - Levy(0,1) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8

RiskLevyAlt, RiskLevyAltD

Descrição	***RiskLevyAlt***(*tipoarg1, valorarg1, tipoarg2,valorarg2*) especifica uma distribuição de Levy com dois *argumentos* de *tipo tipoarg1* e *tipoarg2*. Esses argumentos podem ser tanto um *percentil* entre 0 e 1 como *a* ou *c.*
Exemplos	**RiskLevyAlt(5%0,1,95%,100)** retorna uma distribuição de Levy com 5° percentil de 1 e 95° percentil de 100.
Diretrizes	*escala* σ precisa ser um valor positivo. Com **RiskLaplaceAltD**, todos os valores de percentil inseridos são percentis descendentes cumulativos, sendo que o percentil especifica a probabilidade de um valor maior que ou igual ao valor inserido.

RiskLogistic

Descrição	***RiskLogistic***(*alfa,beta*) especifica uma distribuição logística com os valores inseridos *alfa* e *beta*.
Exemplos	**RiskLogistic(10,20)** representa uma distribuição logística gerada usando um valor *alfa* de 10 e um valor *beta* de 20. **RiskLogistic(A6,A7)** representa uma distribuição logística gerada usando um valor *alfa* extraído da célula A6 e um valor *beta* extraído da célula A7.
Diretrizes	*beta* deve ser um valor positivo.
Parâmetros	α parâmetro contínuo de localização β parâmetro contínuo de localização $\beta > 0$
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{\operatorname{sech}^2\left(\frac{1}{2}\left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right)\right)}{4\beta}$ $F(x) = \frac{1+\tanh\left(\frac{1}{2}\left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right)\right)}{2}$ onde “sech” é a Função Secante Hiperbólica e tanh é a Função Tangente Hiperbólica.
Média	α
Variância	$\frac{\pi^2\beta^2}{3}$
Assimetria	0
Curtose	4.2
Moda	α

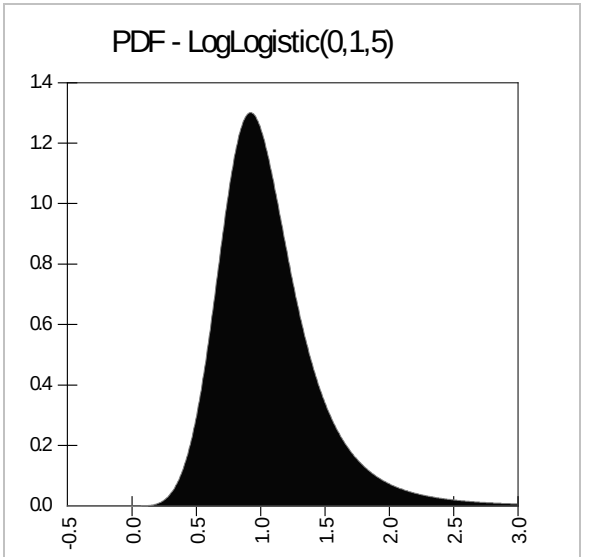
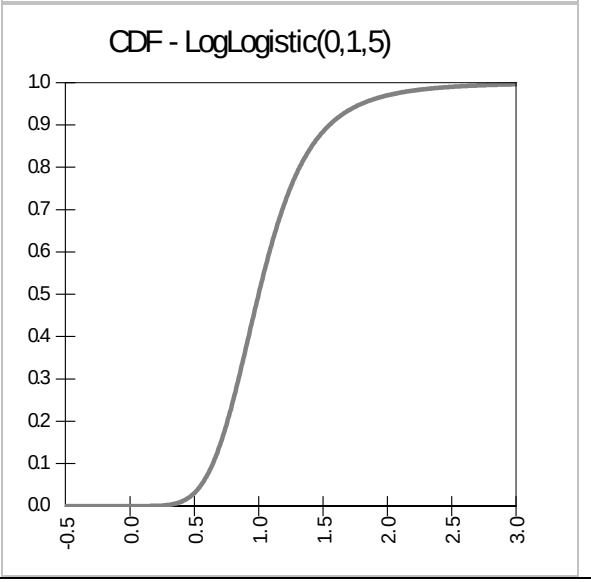
Exemplos	 PDF - Logistic(0,1) 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5  CDF - Logistic(0,1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5

RiskLogisticAlt, RiskLogisticAltD

Descrição	***RiskLogisticAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição logística com dois argumentos do tipo *arg1type* e *arg2type*. Estes argumentos podem ser ou um *percentil* entre 0 e 1 ou *alfa* ou *beta.*
Exemplos	**RiskLogisticAlt(5%,1,95%,100)** retorna uma distribuição logística com percentil 5% de 1 e percentil 95% de 100.
Diretrizes	*beta* deve ser um valor positivo. Para a **RiskLogisticAltD**, quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskLogLogistic

Descrição	***RiskLoglogistic***(*gama,beta,alfa*) especifica uma distribuição log-logística com parâmetro de localização *gama*, um parâmetro de formato *alfa* e um parâmetro de escala *beta*.
Exemplos	**RiskLoglogistic(-5,2,3)** retorna uma distribuição log-logística gerada usando um valor de *gama* de -5, um valor *beta* de 2, e um valor *alfa* de 3. **RiskLoglogistic(A1,A2,A3)** retorna uma distribuição log-logística gerada usando um valor de *gama* extraído de A1, um valor *beta* extraído de A2, e um valor *alfa* extraído de A3.
Diretrizes	*alfa* deve ser maior que zero. *beta* deve ser maior que zero.
Parâmetros	γ parâmetro de localização contínuo β parâmetro de escala contínuo $\beta > 0$ α parâmetro de formato contínuo $\alpha > 0$
Definições	$\theta \equiv \frac{\pi}{\alpha}$
Domínio	$\gamma \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{\alpha\ t^{\alpha-1}}{\beta\left(1+t^{\alpha}\right)^2}$ $F(x) = \frac{1}{1+\left(\frac{1}{t}\right)^{\alpha}}$ com $t \equiv \frac{x-\gamma}{\beta}$
Média	$\beta\theta\ \csc(\theta)+\gamma$ para $\alpha > 1$
Variância	$\beta^2\theta\left[2\csc(2\theta)-\theta\csc^2(\theta)\right]$ para $\alpha > 2$
Assimetria	$\frac{3\csc(3\theta)-6\theta\csc(2\theta)\csc(\theta)+2\theta^2\csc^3(\theta)}{\sqrt{\theta}\left[2\csc(2\theta)-\theta\csc^2(\theta)\right]^{3/2}}$ para $\alpha > 3$

Curtose	$$\frac{4\csc(4\theta)-12\theta\csc(3\theta)\csc(\theta)+12\theta^2\csc(2\theta)\csc^2(\theta)-3\theta^3\csc^4(\theta)}{\theta\left[2\csc(2\theta)-\theta\csc^2(\theta)\right]^2}$$ para $\alpha > 4$
Moda	$\gamma+\beta\left[\frac{\alpha-1}{\alpha+1}\right]^{1/\alpha}$ para $\alpha > 1$ γ para $\alpha \leq 1$
Exemplos	 

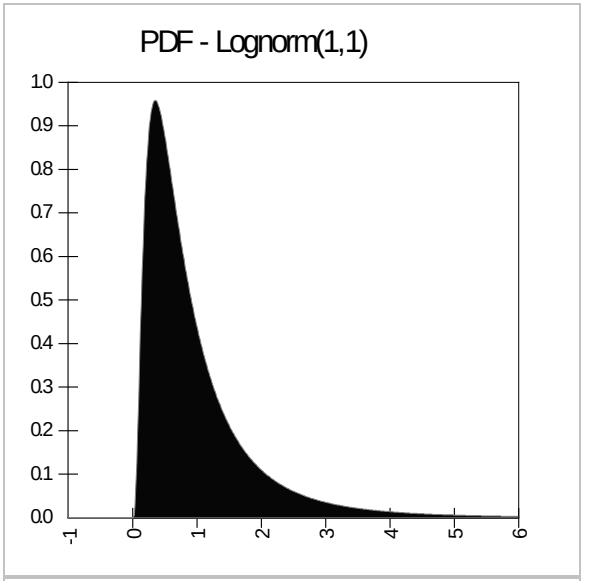
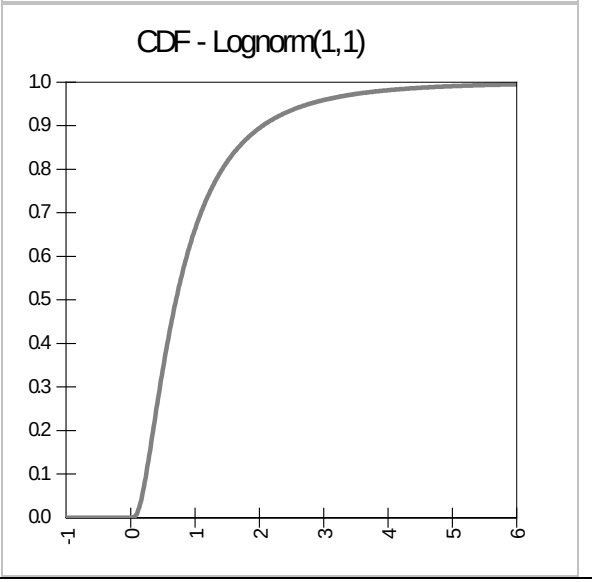
RiskLogLogisticAlt, RiskLogLogisticAltD

Descrição	***RiskLogLogisticAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value*) especifica uma distribuição log-logística com três argumentos do tipo *arg1type* a *arg3type*. Estes argumentos podem ser ou um *percentil* entre 0 e 1, *gama, beta* ou *alfa.*
Exemplos	**RiskLogLogisticAlt("gamma",5,"beta",2,90%,10)** retorna uma distribuição log-logística com valor gama de 5, beta de 2, e percentil 90% de 10.
Diretrizes	*alfa* deve ser maior que zero. *beta* deve ser maior que zero Para a **RiskLogLogisticAltD**, quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskLognorm

Descrição	***RiskLognorm***(*média,desvio padrão*) especifica uma distribuição lognormal com a *média* e *desvio padrão* inserido. Os argumentos para esta forma da distribuição lognormal especifica a *média* e *desvio padrão* real da distribuição de probabilidade lognormal gerada. Como a distribuição Normal, a Lognormal possui dois parâmetros (μ,σ) correspondendo à média e ao desvio padrão. Como a distribuição Normal resulta da soma de vários processos aleatórios, a Lognormal deriva da multiplicação de vários processos aleatórios. De uma perspectiva técnica, é uma extensão direta dos resultados prévios porque o logaritmo do produto de números aleatórios é igual à soma dos logaritmos. Na prática é usualmente empregada como uma representação do valor futuro de um ativo cujo valor em termos percentuais se altera de forma aleatória e independente. É utilizado em geral pela indústria do petróleo como um modelo de reserva seguindo estudos geológicos cujos resultados são incertos. A distribuição possui um número de propriedades desejáveis de processos do mundo real. Estes incluem o fato de ser assimétrica e ter uma faixa positiva e ilimitada, ou seja, se estende de 0 até mais infinito. Outra propriedade útil é que quando σ é pequeno em comparação com μ, a assimetria é pequena e a distribuição se aproxima de uma distribuição Normal; desta forma qualquer distribuição Normal pode ser aproximada por uma Lognormal usando o mesmo desvio padrão e aumento a média (de forma que a taxa σ / μ seja pequena), e então deslocando a distribuição pela soma de uma quantidade constante de forma que as médias se igualem.
Exemplos	**RiskLognorm(10,20)** especifica uma distribuição lognormal com uma *média* de 10 e um *desvio padrão* de 20. **RiskLognorm(C10*3.14,B10)** especifica uma distribuição lognormal com uma *média* igual ao valor da célula C10 multiplicada por 3.14 e *desvio padrão* igual ao valor da célula B10.
Diretrizes	A *média* e o *desvio padrão* devem ser maiores que 0.
Parâmetros	μ parâmetro contínuo $\mu > 0$ σ parâmetro contínuo $\sigma > 0$
Domínio	$0 \leq x < +\infty$ contínuo

Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi}\sigma'} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{\ln x - \mu'}{\sigma'}\right]^2}$$ $$F(x) = \Phi\left(\frac{\ln x - \mu'}{\sigma'}\right)$$ com $\mu' \equiv \ln\left[\frac{\mu^2}{\sqrt{\sigma^2 + \mu^2}}\right]$ e $\sigma' \equiv \sqrt{\ln\left[1 + \left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^2\right]}$ onde Φ(z) é a função distribuição cumulativa de uma Normal(0,1) também chamada de Integral de Laplace-Gauss.
Média	μ
Variância	σ^2
Assimetria	$\left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^3 + 3\left(\frac{\sigma}{\mu}\right)$
Curtose	$\omega^4 + 2\omega^3 + 3\omega^2 - 3$ com $\omega \equiv 1 + \left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^2$
Moda	$\frac{\mu^4}{\left(\sigma^2 + \mu^2\right)^{3/2}}$

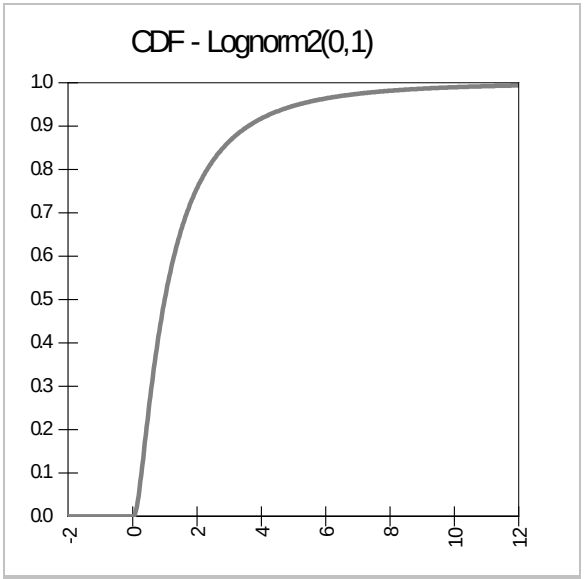
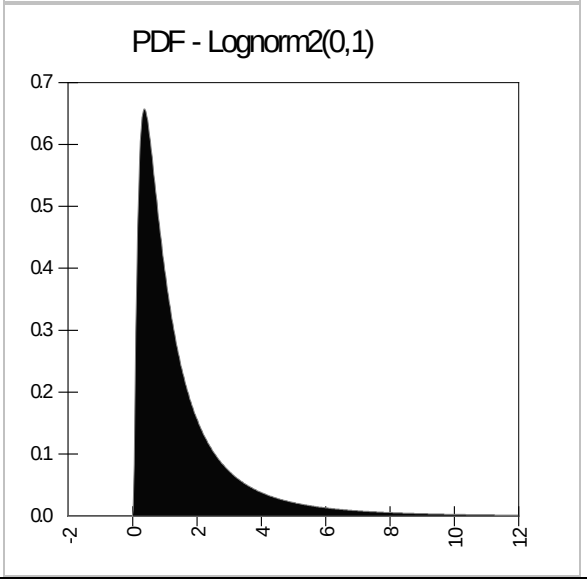
Exemplos	 PDF - Lognorm(1,1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6  CDF - Lognorm(1,1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6

RiskLognormAlt, RiskLognormAltD

Descrição	***RiskLognormAlt***(*tipoarg1, valorarg1, tipoarg2, valorarg2, tipoarg3, valorarg3*) especifica uma função de distribuição com três pares de valores-tipo. Cada tipo pode ser uma probabilidade cumulativa (expressa como percentil entre 0 e 1 ou porcentagem, inclusive o símbolo "%") ou o string "mu", "sigma" ou "loc". "mu" é a média da distribuição antes da aplicação de qualquer deslocamento; "sigma" é o desvio padrão da distribuição; "loc" é o valor mínimo da distribuição ou o valor (positivo ou negativo) pelo qual a distribuição se deslocou da sua posição básica, sendo que o mínimo é x=0. Portanto, a média efetiva da distribuição é mu+loc.
Exemplos	**RiskLognormAlt("mu", 2, "sigma", 5, 95%, 30)** especifica uma distribuição lognormal que começa com uma média de 2 e um desvio padrão de 5, e depois é deslocada de forma que o 95º percentil esteja em x=30. **RiskLognormAlt(0.05, 4, 0.5, 10, 0.95, 45)** especifica uma distribuição lognormal com P5=4, P50=10, e P95=45.
Diretrizes	*mu* e *sigma*, se especificados, devem ser maior que 0. loc, se especificado, pode ser positivo, negativo ou 0. Argumentos especificados como percentis precisam levar a uma distribuição lognormal com mu e sigma positivos, caso contrário, a distribuição retorna #VALOR. (A média efetiva da distribuição pode ser negativa se houver um loc negativo.) Com **RiskLognormAltD**, todos os valores de percentil inseridos são percentis descendentes cumulativos (em escala de 0 a 1, ou percentis com o símbolo "%"), sendo que o percentil especifica a probabilidade de um valor maior que ou igual ao valor inserido.

RiskLognorm2

Descrição	***RiskLognorm2***(*média da normal correspondente, desvio padrão da normal*) especifica uma distribuição lognormal onde a média e desvio padrão inseridos igualam a média e o desvio padrão da distribuição normal correspondente. Os argumentos inseridos são a média e o desvio padrão da distribuição normal para a qual a exponencial dos valores na distribuição foi usada para gerar a lognormal desejada.
Exemplos	**RiskLognorm2(10,0.5)** especifica uma distribuição lognormal gerada pela exponencial dos valores de um distribuição normal com *média* de 10 *desvio padrão* de 0.5. **RiskLognorm2(C10*3.14,B10)** especifica uma distribuição lognormal gerada pela exponencial dos valores de uma distribuição normal cuja *média* iguala o valor da célula C10 multiplicada por 3.14 e um *desvio padrão* igual ao valor da célula B10.
Diretrizes	O *desvio padrão* deve ser maior que zero.
Parâmetros	μ parâmetro contínuo σ parâmetro contínuo $\sigma > 0$
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right]^2}$$ $$F(x) = \Phi\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)$$ onde $\Phi(z)$ é a função distribuição cumulativa de uma Normal(0,1) também chamada de Integral de Laplace-Gauss.
Média	$e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$
Variância	$e^{2\mu}\omega(\omega - 1)$ com $\omega \equiv e^{\sigma^2}$
Assimetria	$(\omega + 2)\sqrt{\omega - 1}$ com $\omega \equiv e^{\sigma^2}$

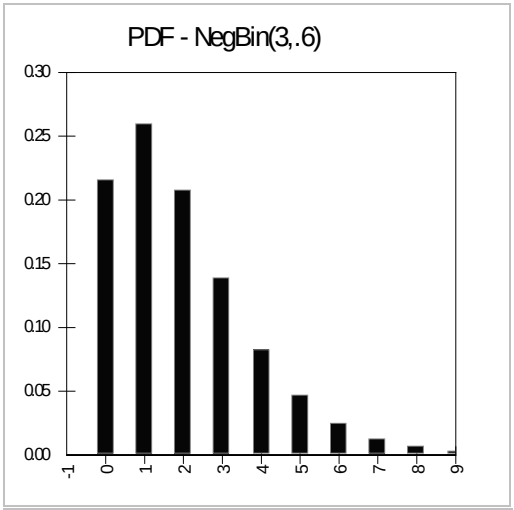
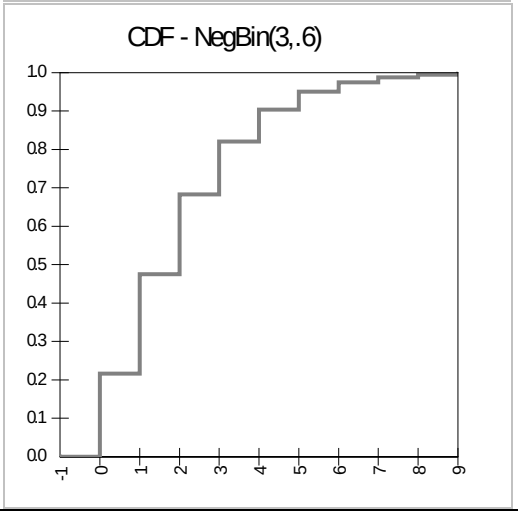
Curtose	$\omega^4 + 2\omega^3 + 3\omega^2 - 3$ com $\omega \equiv e^{\sigma^2}$
Moda	$e^{\mu-\sigma^2}$
Exemplos	 

RiskMakeInput

Descrição	***RiskMakeInput***(*formula*) especifica que o valor calculado da fórmula será tratado como um input da simulação da mesma forma que uma função de distribuição. Esta função permite que os resultados dos cálculos do Excel (ou uma combinação de funções de distribuição) seja tratado como um único "input" em uma análise de sensibilidade.
Exemplos	**RiskMakeInput (RiskNormal(10,1)+RiskTriang(1,2,3)+A5)** especifica que a soma das amostras das distribuições **RiskNormal(10,1)** e **RiskTriang(1,2,3**) somada ao valor da célula A5 será tratada como um input da simulação pelo @RISK. Uma entrada da distribuição para esta fórmula será mostrada na guia Inputs da Janela Sumário de Resultados e será usada em análises de sensibilidade para os outputs afetados por ela.
Diretrizes	Distribuições que precedem, ou "alimentam" a função RiskMakeInput não são incluídas na análise de sensibilidade dos outputs impactados para evitar contagem dupla de seu impacto. Seu impacto é incluído na análise de sensibilidade através da função RiskMakeInput. A função RiskMakeInput não precisa ser precedente de um output para ser incluída na análise de sensibilidade – apenas as distribuições que precedem a RiskMakeInput precisam. Por exemplo, você pode adicionar uma função única RiskMakeInput que avalie a média de um conjunto de distribuições. Cada distribuição no conjunto da média será substituída pela função RiskMakeInput na análise de sensibilidade. As seguintes funções de propriedade da distribuição podem ser incluídas em uma função RiskMakeInput: RiskName, RiskCollect, RiskCategory, RiskStatic, RiskUnits, RiskSixSigma, RiskConvergence, RiskIsDiscrete e RiskIsDate. As funções RiskMakeInput não podem ser correlacionadas usando RiskCorrmat, já que não são amostradas da mesma forma que as funções de distribuição padrão. Não há gráfico disponível de uma função RiskMakeInput, antes da simulação, na janela Definir Distribuição ou Modelo. As funções RiskTheo não podem ser usadas com inputs especificados por meio da RiskMakeInput.

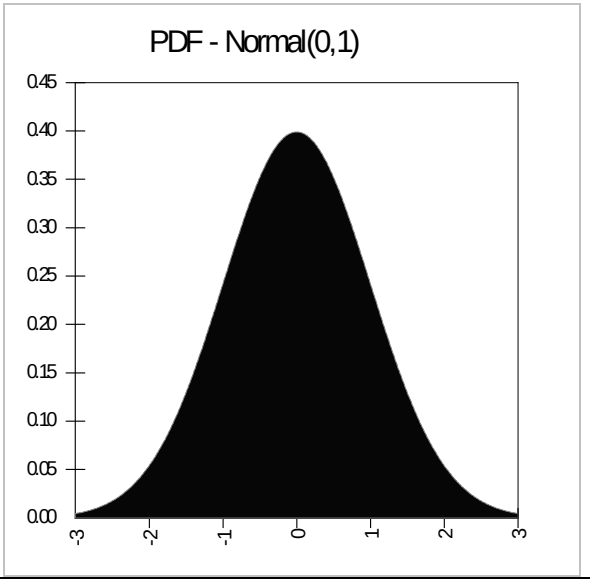
RiskNegbin

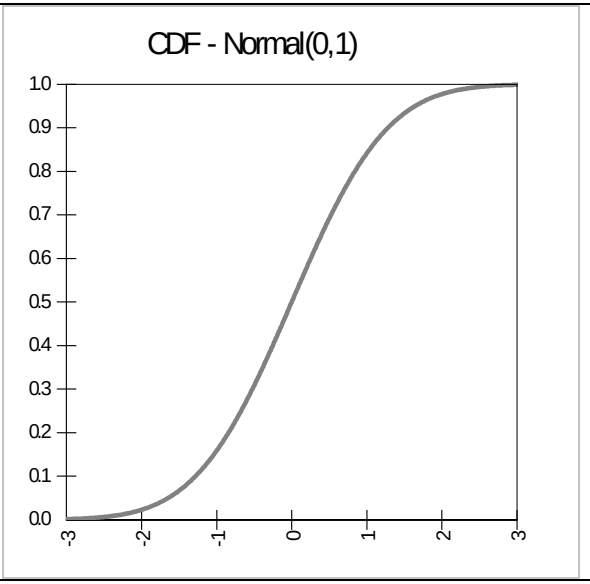
Descrição	***RiskNegbin***(*s,p*) especifica uma distribuição binomial negativo com um número de sucessos *s* e probabilidade *p* de sucesso em cada tentativa. A distribuição binomial negativa é uma distribuição discreta retornando valores maiores ou iguais a zero. Esta distribuição representa o número de falhas antes de vários sucessos da distribuição binomial ocorrerem, de forma que NegBin(1,p) = Geomet(p). É usada ocasionalmente em modelos de controle de qualidade e testes de produção, modelagem de falhas e manutenção.
Exemplos	**RiskNegbin(5,.25)** especifica uma distribuição binomial negativa com 5 sucessos e probabilidade de sucesso de 25% em cada tentativa. **RiskNegbin(A6,A7)** especifica uma distribuição binomial negativa com o número de sucessos extraídos da célula A6 e probabilidade de sucesso extraída da célula A7.
Diretrizes	Número de sucessos *s* deve ser um inteiro positivo menor ou igual a 32.767. Probabilidade *p* deve ser maior ou igual a zero e menor ou igual a um.
Parâmetros	S o número de sucessos Parâmetro discreto $s \geq 0$ p probabilidade de um sucesso Parâmetro contínuo $0 < p \leq 1$
Domínio	$0 \leq x < +\infty$ inteiros discretos
Função Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = \binom{s+x-1}{x} p^s (1-p)^x$ $F(x) = p^s \sum_{i=0}^{x} \binom{s+i-1}{i} (1-p)^i$ Onde ( ) é o Coeficiente Binomial.
Média	$\frac{s(1-p)}{p}$
Variância	$\frac{s(1-p)}{p^2}$
Assimetria	$\frac{2-p}{\sqrt{s(1-p)}}$ para $s > 0$, $p < 1$

Curtose	$3+\frac{6}{s}+\frac{p^2}{s(1-p)}$		para s > 0, p < 1
Moda	(bimodal)	z e z + 1	z inteiro > 0
	(unimodal)	0	z < 0
	(unimodal)	menor inteiro maior que z	em outra situação
	Onde $z \equiv \frac{s(1-p)-1}{p}$		
Exemplos	 		

RiskNormal

Descrição	***RiskNormal***(*média,desvio padrão*) especifica uma distribuição normal com a *média* e *desvio padrão* inseridos. Esta é a tradicional "curva do sino" aplicável a distribuições de resultados em muitos conjuntos de dados. A distribuição Normal é uma distribuição contínua simétrica que é ilimitada nos dois lados e descrita por dois parâmetros (μ and σ, ou é, sua média e desvio padrão). O uso da Distribuição Normal pode ser justificado com referência a um resultado matemático chamada Teorema do Limite Central ou Teorema Central do Limite, que determina de forma geral que se muitas distribuições independentes são somadas então a distribuição resultante é aproximadamente Normal. A distribuição então surge na viva real como o efeito composto de processos aleatórios mais detalhados e não observados.Este resultado se aplica independentemente do formato das distribuições iniciais que foram somadas. A distribuição pode ser usada para representar a incerteza de um input do modelo sempre que se acredite que o input é ele próprio um resultado de muitos outro processos aleatórios singulares agindo juntos de forma aditiva (no entanto pode ser desnecessário, ineficiente ou pouco prático modelar todos esses fatores detalhados individualmente). Exemplos incluem o número total de gols marcos em uma temporada, a quantidade de petróleo no mundo, presumindo que há muitos reservatórios de aproximadamente o mesmo tamanho, mas cada um com uma quantidade incerta de petróleo. Quando a média é muito maior que o desvio padrão (por exemplo, 4 vezes ou mais) uma amostra negativa da distribuição ocorre muito raramente (de forma que o número de gols não seria amostrado negativamente na maioria dos casos práticos). De forma mais geral, o output de muitos modelos é aproximadamente normal porque muitos modelos tem um output que resulta da soma de muitos outros processos incertos. Um exemplo de ser a distribuição de um fluxo de caixa descontado em um série temporal de longo prazo que consiste da soma dos fluxos de caixa descontados dos anos individuais.
Exemplos	**RiskNormal(10,2)** especifica uma distribuição normal com uma *média* de 10 e um *desvio padrão* de 2. **RiskNormal(SQRT(C101),B10)** especifica uma distribuição normal com uma *média* igual à raiz quadrada do valor da célula C101 e *desvio padrão* extraído da célula B10.
Diretrizes	O *desvio padrão* deve ser maior que zero.
Parâmetros	μ parâmetro contínuo de localização σ parâmetro contínuo de escala $\sigma > 0$ * *σ = 0 é fornecido para conveniência de modelagem, mas fornece uma distribuição degenerada com x = μ.
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo

Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$ $$F(x) \equiv \Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) = \frac{1}{2}\left[\operatorname{erf}\left(\frac{x-\mu}{\sqrt{2}\sigma}\right)+1\right]$$ Onde Φ é chamada a Integral de Laplace-Gauss e erf é a Função Erro.
Média	μ
Variância	σ^2
Assimetria	0
Curtose	3
Moda	μ
Exemplos	

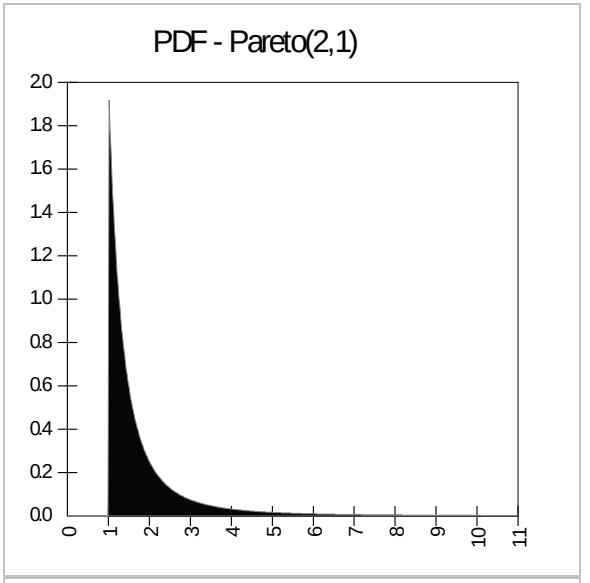
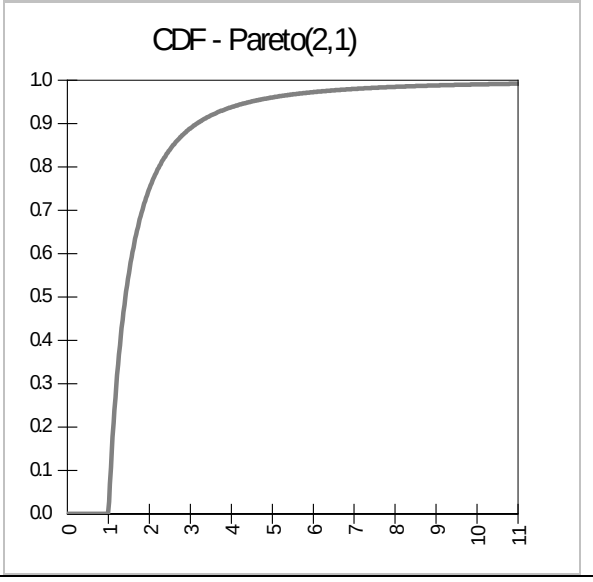

CDF - Normal(0,1)
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-3
-2
-1
0
1
2
3

RiskNormalAlt, RiskNormalAltD

Descrição	***RiskNormalAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição normal com dois argumentos do tipo *arg1type* e *arg2type*. Estes argumentos podem ser um *percentil* entre 0 e 1, *mu* ou *sigma.*
Exemplos	**RiskNormalAlt(5%,1,95%,10)** especifica uma distribuição normal com percentil 5% de 1 e 95% de 10.
Diretrizes	*sigma* deve ser maior que 0. Para **RiskNormalAltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskPareto

Descrição	***RiskPareto***(*teta,a*) especifica uma distribuição pareto com os valores de *theta* e *a* inseridos.
Exemplos	**RiskPareto(5,5)** especifica uma distribuição pareto com valor *teta* de 5 e valor *a* de 5. **RiskPareto(A10,A11+A12)** especifica uma distribuição de pareto com valor *teta* extraído da célula A10 e um valor de *a* dado pelo resultado da expressão A11+A12.
Diretrizes	*teta* deve ser maior que 0. *a* deve ser maior que 0.
Parâmetros	θ parâmetro contínuo de formato $\theta > 0$ a parâmetro contínuo de escala $a > 0$
Domínio	$a \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{\theta a^{\theta}}{x^{\theta+1}}$ $F(x) = 1 - \left(\frac{a}{x}\right)^{\theta}$
Média	$\frac{a\theta}{\theta - 1}$ para $\theta > 1$
Variância	$\frac{\theta a^2}{(\theta-1)^2(\theta-2)}$ para $\theta > 2$
Assimetria	$2\frac{\theta+1}{\theta-3}\sqrt{\frac{\theta-2}{\theta}}$ para $\theta > 3$
Curtose	$\frac{3(\theta-2)(3\theta^2+\theta+2)}{\theta(\theta-3)(\theta-4)}$ para $\theta > 4$
Moda	alfa

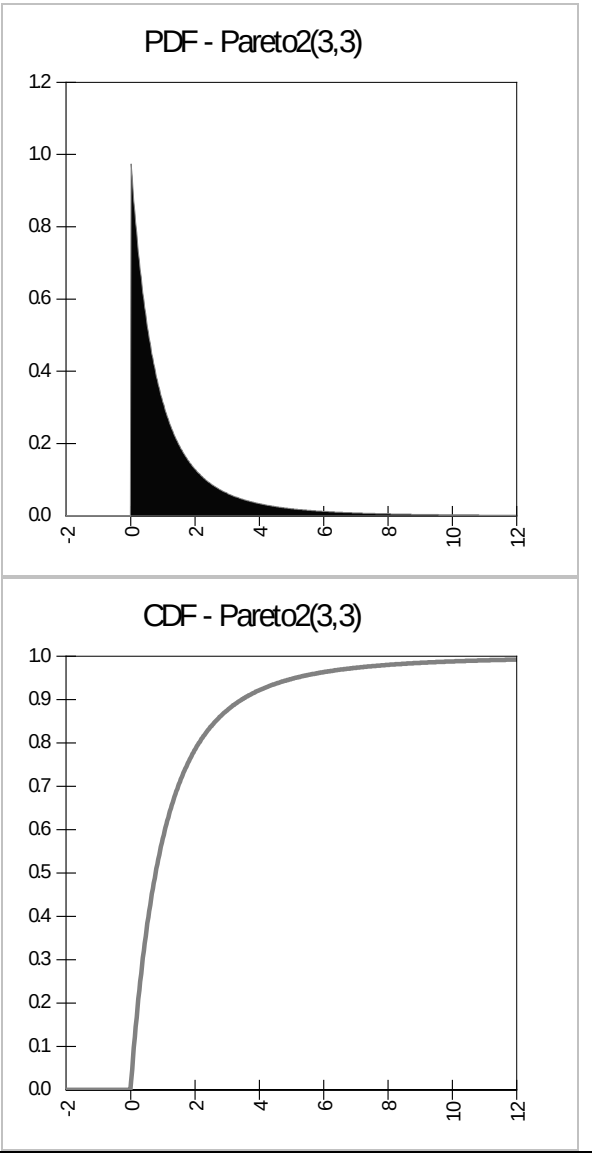
Exemplos	 PDF - Pareto(2,1) 20 18 16 14 12 10 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11  CDF - Pareto(2,1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

RiskParetoAlt, RiskParetoAltD

Descrição	***RiskParetoAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição pareto com dois argumentos do tipo *arg1type* e *arg2type*. Estes argumentos podem ser *percentis* entre 0 e 1, *teta* ou *alfa.*
Exemplos	**RiskParetoAlt(5%,1,95%,4)** especifica uma distribuição pareto com percentil 5% e um percentil 95% de 4.
Diretrizes	*teta* deve ser maior que 0. *alfa* deve ser maior que 0. Para a **RiskParetoAltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskPareto2

Descrição	***RiskPareto2***(*b*,*q*) especifica uma distribuição de pareto com os valores *b* e q inseridos.
Exemplos	**RiskPareto2(5,5)** especifica uma distribuição pareto com valor *b* de 5 e valor *q* de 5. **RiskPareto2(A10,A11+A12)** especifica uma distribuição parto com valor *b* extraído da célula A10 e um valor *q* fornecido pelo resultado da expressão A11+A12.
Diretrizes	*b* deve ser maior que 0. *q* deve ser maior que 0.
Parâmetros	b parâmetro contínuo de escala b > 0 q parâmetro contínuo de formato q > 0
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{qb^q}{(x+b)^{q+1}}$ $F(x) = 1 - \frac{b^q}{(x+b)^q}$
Média	$\frac{b}{q-1}$ para q > 1
Variância	$\frac{b^2 q}{(q-1)^2(q-2)}$ para q > 2
Assimetria	$2\left[\frac{q+1}{q-3}\right]\sqrt{\frac{q-2}{q}}$ para q > 3
Curtose	$\frac{3(q-2)(3q^2+q+2)}{q(q-3)(q-4)}$ para q > 4
Moda	0

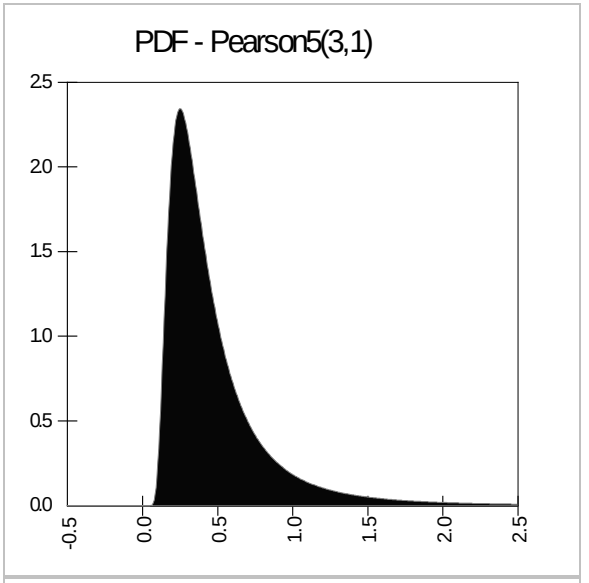
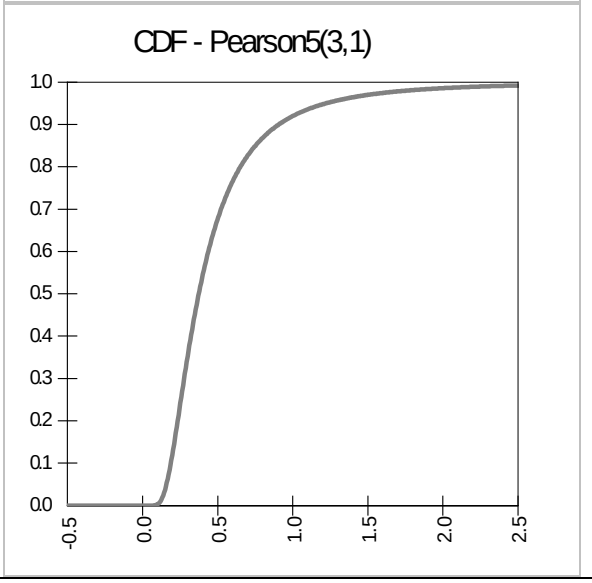
Exemplos	 PDF - Pareto2(3,3) 1.2 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -2 0 2 4 6 8 10 12 CDF - Pareto2(3,3) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -2 0 2 4 6 8 10 12

RiskPareto2Alt, RiskPareto2AltD

Descrição	***RiskPareto2Alt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição pareto com dois argumentos do tipo *arg1type* e *arg2type*. Estes argumentos podem ser um *percentil* entre 0 e 1, *b* ou *q.*
Exemplos	**RiskPareto2Alt(5%,0.05,95%,5)** especifica uma distribuição pareto com percentil 5% de 0.05 e percentil 95% de 5.
Diretrizes	*b* deve ser maior que 0. *q* deve ser maior que 0. Para a **RiskPareto2AltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskPearson5

Descrição	***RiskPearson5***(*alfa,beta*) especifica uma distribuição Pearson tipo V com parâmetro de formato *alfa* e parâmetro de escala *beta*.
Exemplos	**RiskPearson5(1,1)** especifica uma distribuição Pearson tipo V onde o parâmetro de formato possui valor de 1 e o parâmetro de escala possui valor de 1. **RiskPearson5(C12,C13)** especifica uma distribuição Pearson tipo V onde o parâmetro de formato possui valor extraído da célula C12 e o parâmetro de escala tem seu valor extraído da célula C13
Diretrizes	*alfa* deve ser maior que zero. *beta* deve ser maior que zero.
Parâmetros	α parâmetro contínuo de formato $\alpha > 0$ β parâmetro contínuo de escala $\beta > 0$
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{\beta\Gamma(\alpha)} \cdot \frac{e^{-\beta/x}}{(x/\beta)^{\alpha+1}}$ F(x) Não possui Forma Fechada
Média	$\frac{\beta}{\alpha-1}$ para $\alpha > 1$
Variância	$\frac{\beta^2}{(\alpha-1)^2(\alpha-2)}$ para $\alpha > 2$
Assimetria	$\frac{4\sqrt{\alpha-2}}{\alpha-3}$ para $\alpha > 3$
Curtose	$\frac{3(\alpha+5)(\alpha-2)}{(\alpha-3)(\alpha-4)}$ para $\alpha > 4$
Moda	$\frac{\beta}{\alpha+1}$

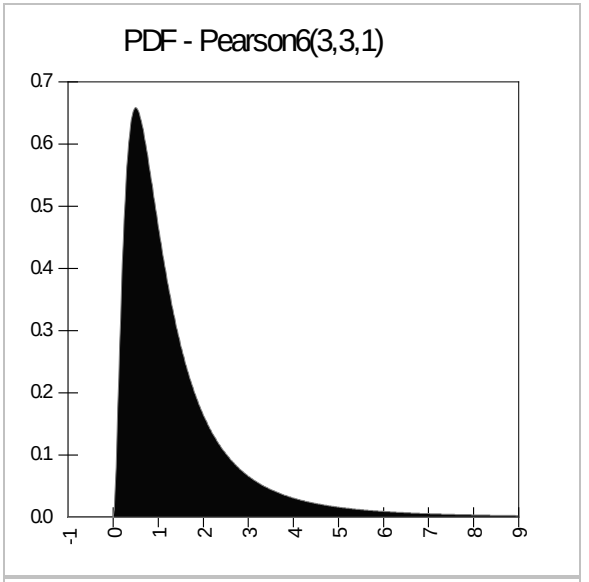
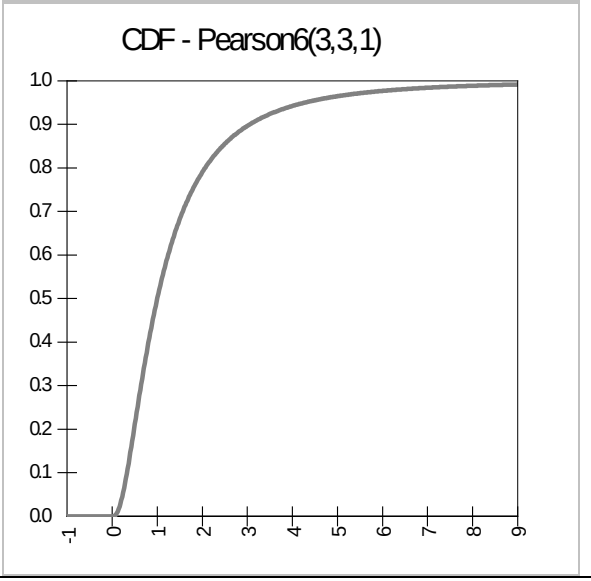
Exemplos	 PDF - Pearson5(3,1) 25 20 15 10 05 00 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5  CDF - Pearson5(3,1) 10 09 08 07 06 05 04 03 02 01 00 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

RiskPearson5Alt, RiskPearson5AltD

Descrição	***RiskPearson5Alt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value*) especifica uma distribuição Pearson tipo V com três argumentos do tipo *arg1type* a *arg3type*. Estes argumentos podem ser *percentis* entre 0 e 1, *alfa, beta* ou *loc.*
Exemplos	**RiskPearson5Alt("alpha",2,"beta",5,95%,30)** especifica uma distribuição Pearson tipo V com um valor *alfa* de 2, *beta* de 5 e percentil 95% de 30.
Diretrizes	*alfa* deve ser maior que zero. *beta* deve ser maior que zero. Para a **RiskPearson5AltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

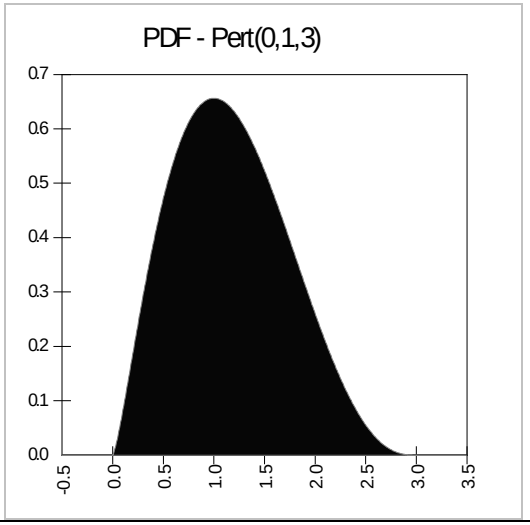
RiskPearson6

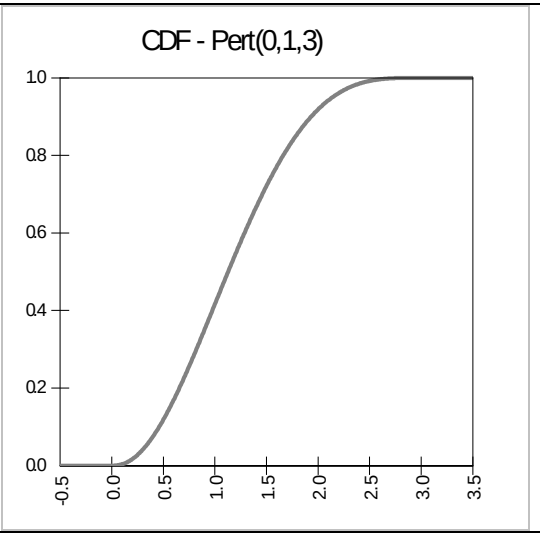
Descrição	***RiskPearson6***(*alfa1,alfa2,beta*) especifica uma distribuição Pearson tipo VI com parâmetro de escala *beta* e parâmetros de formato *alfa1* e *alfa2*.
Exemplos	**RiskPearson6(5,1,2)** especifica uma distribuição Pearson tipo VI onde *beta* possui valor de 2, *alfa2* possui valor de 1 e *alfa1* possui valor de 5. **RiskPearson6(E3,F3,D3)** especifica uma distribuição Pearson tipo VI onde *beta* possui valor extraído da célula D3, *alfa1* possui valor extraído da célula E3 e *alfa2* possui valor registrado na célula F3.
Diretrizes	*Alfa1* deve ser maior que zero. *Alfa2* deve ser maior que zero. *beta* deve ser maior que zero.
Parâmetros	α_1 parâmetro contínuo de formato $\alpha_1 > 0$ α_2 parâmetro contínuo de formato $\alpha_2 > 0$ β parâmetro contínuo de escala $\beta > 0$
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{\beta B(\alpha_1, \alpha_2)} \times \frac{(x/\beta)^{\alpha_1 - 1}}{\left(1 + \frac{x}{\beta}\right)^{\alpha_1 + \alpha_2}}$ F(x) Não possui Forma Fechada. Onde B é a Função Beta.
Média	$\frac{\beta\alpha_1}{\alpha_2 - 1}$ para $\alpha_2 > 1$
Variância	$\frac{\beta^2\alpha_1(\alpha_1 + \alpha_2 - 1)}{(\alpha_2 - 1)^2(\alpha_2 - 2)}$ para $\alpha_2 > 2$
Assimetria	$2\sqrt{\frac{\alpha_2 - 2}{\alpha_1(\alpha_1 + \alpha_2 - 1)}}\left[\frac{2\alpha_1 + \alpha_2 - 1}{\alpha_2 - 3}\right]$ para $\alpha_2 > 3$

Curtose	$\frac{3(\alpha_2-2)}{(\alpha_2-3)(\alpha_2-4)}\left[\frac{2(\alpha_2-1)^2}{\alpha_1(\alpha_1+\alpha_2-1)}+(\alpha_2+5)\right]$	para $\alpha_2 > 4$
Moda	$\frac{\beta(\alpha_1-1)}{\alpha_2+1}$	para $\alpha_1 > 1$
	0	outrossim
Exemplos	 	

RiskPert

Descrição	***RiskPert(****mínimo, mais provável, máximo****)*** especifique uma distribuição PERT (uma forma especial da distribuição beta) com valores *mínimo* e *máximo* conforme especificado. O parâmetro de formato é calculado com base no valor *mais provável*. A distribuição PERT (que significa Program Evaluation and Review Technique, Program de Avaliação e Revisão Técnica) é bastante similar à distribuição Triangular, pois possui o mesmo conjunto de três parâmetros. Tecnicamente é um caso especial da Distribuição Beta escalonada (ou BetaGeneral). Nesse sentido pode ser usada como uma distribuição pragmática e prontamente compreensível. Pode ser considerada superior à distribuição Triangular quando os parâmetros resultam em uma distribuição assimétrica, pois a forma suave da curva coloca menos ênfase na direção da assimetria. Como a distribuição triangular, a PERT é limitada em ambos os lados e desta forma pode não ser apropriada para algumas situações de modelagem em que é desejável capturar eventos de cauda ou eventos extremos.
Exemplos	**RiskPert(0,2,10)** especifica uma distribuição PERT com um mínimo de 0, um máximo de 10 e um valor mais provável de 2. **RiskPert (A1,A2,A3)** especifica uma distribuição PERT com valor mínimo extraído da célula A1, o máximo extraído de A3 e o valor mais provável obtido de A2.
Diretrizes	*Mínimo* deve ser menor que o *máximo*. *Mais provável* deve ser maior que o *mínimo* e menor que o *máximo*.
Definições	$\mu \equiv \frac{\min + 4 \cdot \text{m.likely} + \max}{6}$ $\alpha_1 \equiv 6\left[\frac{\mu - \min}{\max - \min}\right]$ $\alpha_2 \equiv 6\left[\frac{\max - \mu}{\max - \min}\right]$
Parâmetros	min — parâmetro limite contínuo min < max m.prov — parâmetro contínuo min < m.prov < max max — parâmetro limite contínuo
Domínio	$\min \le x \le \max$ contínuo

Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{(x-\min)^{\alpha_1-1}(\max-x)^{\alpha_2-1}}{B(\alpha_1,\alpha_2)(\max-\min)^{\alpha_1+\alpha_2-1}}$$ $$F(x) = \frac{B_z(\alpha_1,\alpha_2)}{B(\alpha_1,\alpha_2)} \equiv I_z(\alpha_1,\alpha_2) \quad \text{com} \quad z \equiv \frac{x-\min}{\max-\min}$$ onde B é a *Função Beta* e B_z é a *Função Beta Incompleta*.
Média	$$\mu \equiv \frac{min+4\cdot m.prov+max}{6}$$
Variância	$$\frac{(\mu-\min)(\max-\mu)}{7}$$
Assimetria	$$\frac{\min+\max-2\mu}{4}\sqrt{\frac{7}{(\mu-\min)(\max-\mu)}}$$
Curtose	$$3\frac{(\alpha_1+\alpha_2+1)\left(2(\alpha_1+\alpha_2)^2+\alpha_1\alpha_2(\alpha_1+\alpha_2-6)\right)}{\alpha_1\alpha_2(\alpha_1+\alpha_2+2)(\alpha_1+\alpha_2+3)}$$
Moda	m.prov.
Exemplos	

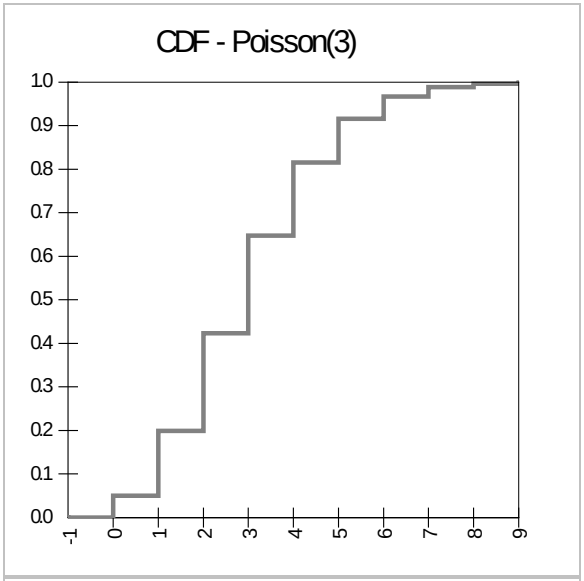
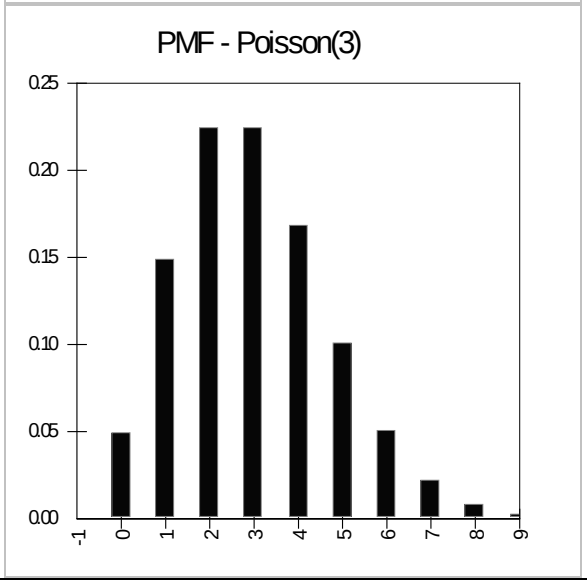

CDF - Pert(0,1,3)
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.5
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5

RiskPertAlt, RiskPertAltD

Descrição	***RiskPertAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value*) especifica uma distribuição PERT com três argumentos do tipo *arg1type* a *arg3type*. Estes argumentos podem ser *percentis* entre 0 e 1, *min, m.prov.* ou *max.*
Exemplos	**RiskPertAlt("min",2,"m. likely",5,95%,30)** especifica uma distribuição PERT com *mínimo* de 2 e valor mais provável de 5, com um percentil 95% de 30.
Diretrizes	*min* deve ser menor ou igual que *m.prov.*. *m. prov* deve ser menor ou igual à *max*. *min* deve ser menor que *max* value. Para a **RiskPertAltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

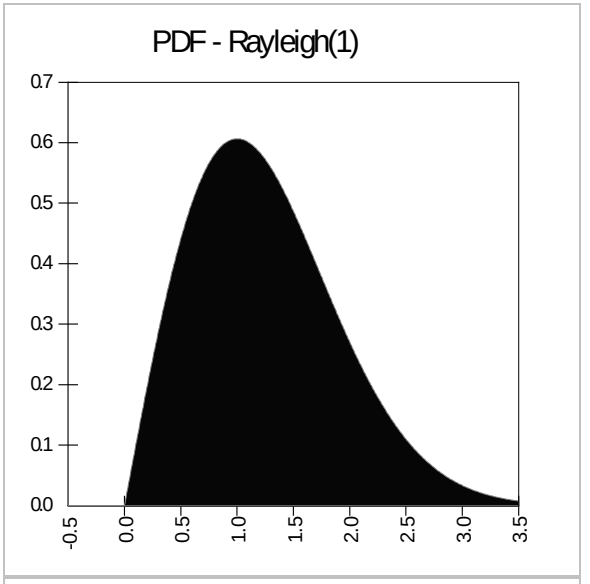
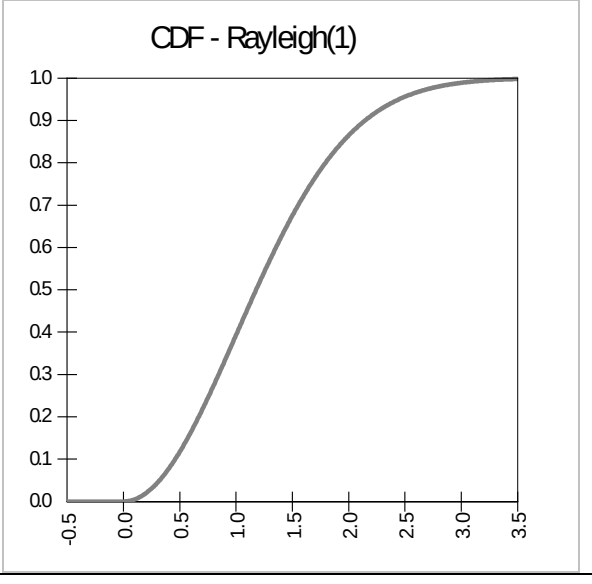
RiskPoisson

Descrição	***RiskPoisson***(*lambda*) especifica uma distribuição Poisson com o valor *lambda* especificado. O argumento *lambda* também é a média de uma distribuição Poisson. A distribuição Poisson é uma distribuição discreta retornando apenas valores inteiros maiores ou iguais a zero. A distribuição Poisson é um modelo para o número de eventos que ocorrem em um dado período de tempo quando a intensidade do processo é constante (e pode também ser aplicado a processos em outros domínios, por exemplo, espaço). A distribuição pode ser vista como uma extensão da distribuição Binomial (que possui um domínio discreto). É usualmente empregada em modelagem de seguros e mercados financeiros como uma distribuição do número de eventos (por exemplo, terremotos, incêndios, quebras do mercado) que possa ocorrer em um dado período.
Exemplos	**RiskPoisson(5)** especifica uma distribuição Poisson com um *lambda* de 5. **RiskPoisson(A6)** especifica uma distribuição Poisson com um *lambda* extraído da célula A6.
Diretrizes	*lambda* deve ser maior que zero.
Parâmetros	λ número médio de sucessos contínuo $\lambda > 0$ * *$\lambda = 0$ é fornecida para conveniência de modelagem, mas gera uma distribuição degenerada com x = 0.
Domínio	$0 \le x < +\infty$ inteiros discretos
Função Distribuição de Massa e Cumulativa	$f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$ $F(x) = e^{-\lambda} \sum_{n=0}^{x} \frac{\lambda^n}{n!}$
Média	λ
Variância	λ
Assimetria	$\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$
Curtose	$3 + \frac{1}{\lambda}$
Moda	(bimodal) λ e λ-1 (bimodal) se λ é um inteiro

	(unimodal) maior inteiro menor que λ, em outro caso
Exemplos	 

RiskRayleigh

Descrição	***RiskRayleigh***(*beta*) especifica uma distribuição Rayleigh com moda *beta*
Exemplos	**RiskRayleigh(3)** especifica uma distribuição Rayleigh com moda de 3. **RiskRayleigh(C7)** especifica uma distribuição Rayleigh com moda extraída da célula C7.
Diretrizes	*beta* deve ser maior que zero.
Parâmetros	*beta* parâmetro contínuo de escala *beta* > 0
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{x}{b^2} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x}{b}\right)^2}$ $F(x) = 1 - e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x}{b}\right)^2}$ Onde b = *beta*
Média	$b\sqrt{\frac{\pi}{2}}$
Variância	$b^2\left(2 - \frac{\pi}{2}\right)$
Assimetria	$\frac{2(\pi-3)\sqrt{\pi}}{(4-\pi)^{3/2}} \approx 0.6311$
Curtose	$\frac{32-3\pi^2}{(4-\pi)^2} \approx 3.2451$
Moda	b

Exemplos	 PDF - Rayleigh(1) 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5  CDF - Rayleigh(1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5

RiskRayleighAlt, RiskRayleighAltD

Descrição	***RiskRayleighAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição Rayleigh com dois argumentos do tipo *arg1type* e *arg2type*. Estes argumentos podem ser um *percentil* entre 0 e 1, *beta* ou *loc.*
Exemplos	**RiskRayleighAlt(5%,1,95%,10)** especifica uma distribuição Rayleigh com um percentil 5% de 1 e um percentil 95% de 10.
Diretrizes	*beta* deve ser maior que zero. Para **RiskRayleighAltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskResample

Descrição	***RiskResample***(*sampMethod,{X1,X2,...,Xn}*) obtém amostras de um conjunto de dados com *n* resultados possíveis, e com a mesma probabilidade de ocorrência de cada resultado. O valor de cada resultado possível é dado pelo valor *X* inserido para o resultado. Cada valor tem a mesma probabilidade de ocorrência. O @RISK obtém amostras dos valores *X* usando *sampMethod.* Os *sampMethods* disponíveis são: ordenado, aleatório com substituição e aleatório sem substituição.
Exemplos	**RiskResample(2,{1,2.1,4.45,99})** especifica um conjunto de dados com 4 resultados possíveis. Os resultados possíveis têm os valores: 1, 2,1, 4,45 e 99. **RiskResample(1,A1:A500)** especifica um conjunto de dados com 500 valores possíveis. Os valores possíveis são obtidos das células A1 até A500. Em uma simulação, os valores são amostrados em ordem, a partir deste intervalo.
Diretrizes	*sampMethod* pode ser: 1-ordenado, 2- aleatório com substituição ou 3-aleatório sem substituição Uma função de propriedade RiskLibrary pode ser incluída com uma função de Reamostra para associar os dados *X* a um output da simulação armazenado na biblioteca do @RISK. A função de propriedade RiskLibrary faz com o que o @RISK atualize os dados X da reamostra com os dados atuais armazenados para o output da simulação no início de cada simulação. Assim, se uma nova versão da simulação que contém o output tiver sido salva na biblioteca do @RISK, o @RISK atualizará automaticamente a função RiskResample com os novos dados correspondentes ao output antes da simulação. Ao usar os métodos aleatórios com ou sem substituição, considere também o tipo de amostragem definido nas Configurações de simulação. Quando o número de valores possíveis é igual ao número de iterações, todos os valores serão usados nos métodos aleatórios com e sem substituição, se o tipo de amostragem estiver configurado como Hipercubo Latino, pois cada estratificação será coberta exatamente uma vez. Com o tipo de amostragem definido como Monte Carlo, os resultados terão valores duplicados quando o método de amostragem RiskResample for aleatório com substituição. A função de propriedade RiskCorrmat só pode ser usada com RiskResample se for usado o método de amostragem aleatório 2 com substituição. RiskCorrmat não pode ser usada com outros métodos de amostragem.

RiskSimtable

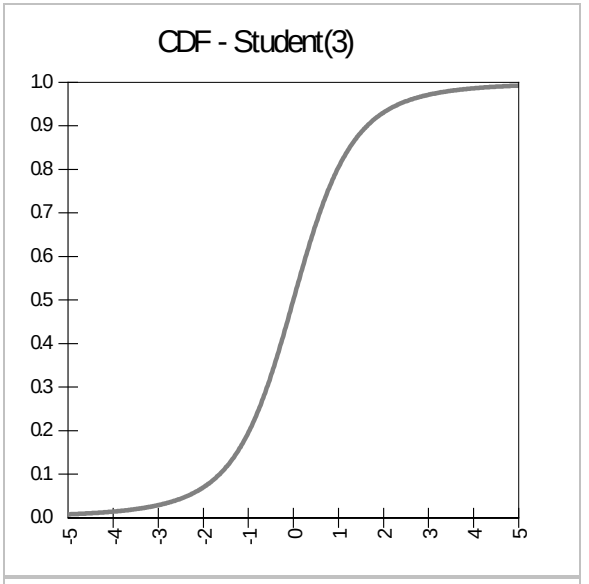
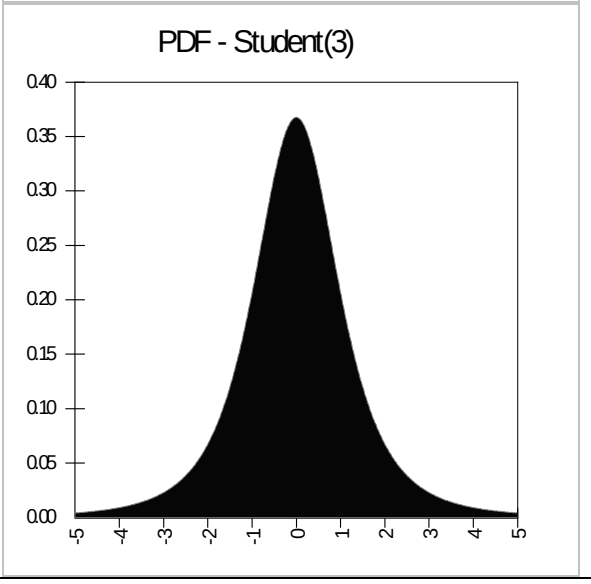
Descrição	***RiskSimtable***(*{val1,val2,...,valn}*) especifica uma lista de valores que serão usados sequencialmente em simulações individuais executadas durante uma Simulação de Sensibilidade. Em uma Simulação de Sensibilidade, o número de simulações, definido usando o comando Simulações, é maior que um. E uma única simulação, ou em um recálculo normal, a RiskSimTable retorna o primeiro valor na lista. Como nas outras funções, os argumentos da RiskSimTable podem incluir funções de distribuição.
Exemplos	**RiskSimtable({10,20,30,40})** especifica quatro valores a serem usados em cada uma das quatro simulações. Na Simulação #1 a função SIMTABLE retornará 10, a Simulação #2, o valor 20 e sucessivamente. **RiskSimtable(A1:A3)** especifica uma lista de três valores para três simulações. Na Simulação #1 o valor da célula A1 será retornado. Na Simulação #2 o valor da célula A2 será retornado, e na Simulação #3, o valor da célula A3.
Diretrizes	Qualquer número de argumentos pode ser inserido. O número de simulações executadas deve ser menor ou igual ao número de argumentos. Se o número de argumentos for menor que o número da simulação executada, o valor ERR será retornado pela função para esta simulação.

RiskSplice

Descrição	***RiskSplice****(dist#1* ou *ref. de célula,dist#2* ou *ref. de célula,ponto de junção)* especifica uma distribuição criada pela junção da distribuição 1 com a distribuição 2 no valor X dado pelo *ponto de junção*. As amostras abaixo do ponto de junção são obtidas da dist#1 e, acima dele, da dist#2. A distribuição resultante é tratada como uma distribuição de input individual em uma correlação, e pode ser correlacionada.
Exemplos	***RiskSplice****(RiskNormal(1,1),RiskPareto(1,1),2) junta uma distribuição normal com média* 1 a uma distribuição Pareto com *teta* =1 e *a* = 1 no ponto de junção de 2.
Diretrizes	*dist#1* e *dist#2* não podem ser correlacionadas. A RiskSplice propriamente dita pode ser correlacionada. *dist#1*, *dist#2* e RiskSplice podem incluir funções de propriedade; menos a RiskCorrmat, como foi observado anteriormente. *dist#1* e *dist#2* podem ser referenciadas a uma célula que contém uma função de distribuição. As duas partes da distribuição serão ponderadas novamente, já que a área total sob a curva (emendada) precisa ser igual a 1. Portanto, a densidade da probabilidade de um dado valor comparada ao valor na distribuição emendada resultante provavelmente será diferente do que era na distribuição original.

RiskStudent

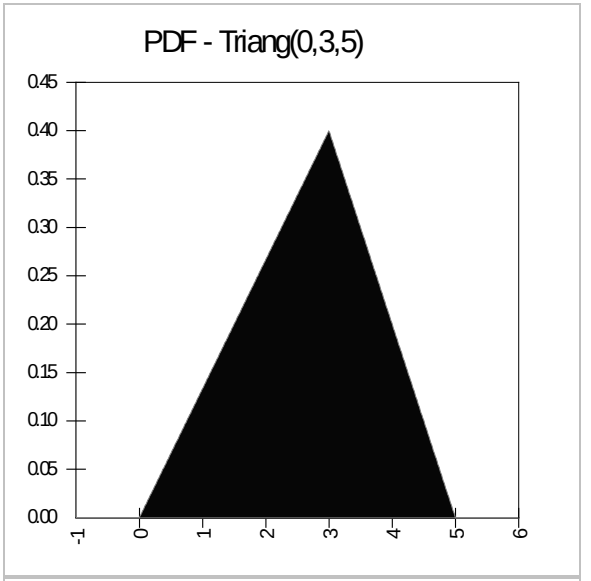
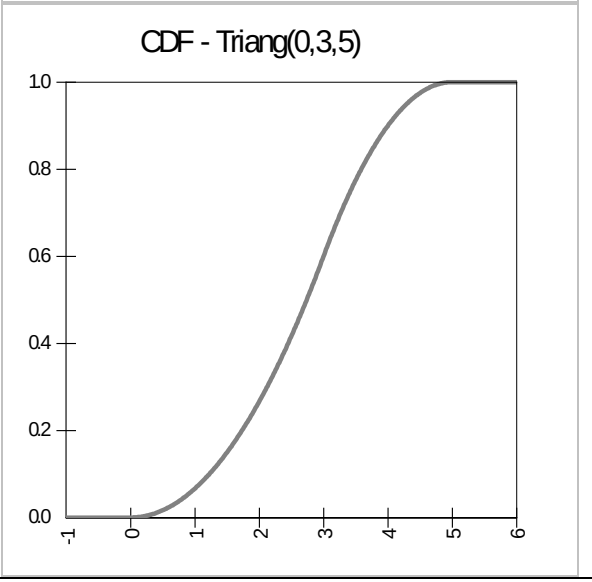
Descrição	***RiskStudent***(*nu*) especifica uma distribuição t de student com *nu* graus de liberdade.
Exemplos	**RiskStudent(10)** especifica uma distribuição t de student com 10 graus de liberdade. **RiskStudent(J2)** especifica uma distribuição t de student com graus de liberdade extraídos da célula J2.
Diretrizes	*nu* deve ser um inteiro positivo.
Parâmetros	ν *graus de liberdade* inteiro $\nu > 0$
Domínio	$-\infty < x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi\nu}} \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right)} \left[\frac{\nu}{\nu + x^2}\right]^{\frac{\nu+1}{2}}$$ $$F(x) = \frac{1}{2}\left[1 + I_s\left(\frac{1}{2}, \frac{\nu}{2}\right)\right] \quad \text{com} \quad s \equiv \frac{x^2}{\nu + x^2}$$ Onde Γ é a Função Gama e I_x é a Função Beta Incompleta.
Média	0 para $\nu > 1$* *embora a média não seja definida para $\nu = 1$, a distribuição ainda é simétrica em torno de 0.
Variância	$\frac{\nu}{\nu - 2}$ para $\nu > 2$
Assimetria	0 para $\nu > 3$* *embora a simetria não seja definida para $\nu \leq 3$, a distribuição ainda é simétrica em torno de 0.
Curtose	$3\left(\frac{\nu - 2}{\nu - 4}\right)$ para $\nu > 4$
Moda	0

Exemplos	 CDF - Student(3) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5  PDF - Student(3) 0.40 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5

RiskTriang

Descrição	***RiskTriang***(*mínimo, mais provável,máximo*) especifica uma distribuição triangular com três pontos – um *mínimo*, um valor *mais provável* e um valor *máximo*. A direção da assimetria da triangular é determinada pelo tamanho do valor *mais provável* relativo ao *mínimo* e o *máximo*. Este distribuição é talvez a mais compreensível e pragmática para modelos de risco básico. A Triangular possui um número de propriedades desejáveis, incluindo um conjunto simples de parâmetros com o uso de um valor modal, ou seja, um valor mais provável. Há duas principais desvantagens da distribuição Triangular. A primeira é que quando os parâmetros resultam em uma distribuição assimétrica, pode ocorrer uma ênfase exagerada nos valores na direção assimétrica. A segunda é que a distribuição é limitada dos dois lados, quando na realidade muitos processos da vida real são limitados de um lado e ilimitados do outro..
Exemplos	**RiskTriang(100,200,300)** especifica uma distribuição triangular com um valor *mínimo* de 100, um valor *mais provável* de 200 e um *máximo* de 300. **RiskTriang(A10/90,B10,500)** especifica uma distribuição triangular com um valor *mínimo* igual ao valor da célula A10 dividido por 90, um valor *mais provável* extraído de B10 e um *máximo* de 500.
Diretrizes	*Mínimo* deve ser menor ou igual que o *mais provável*. *Mais provável deve ser menor ou igual que o máximo.* *Mínimo* deve ser menor que o *máximo*.
Parâmetros	min — parâmetro limite contínuo min < max * m.likely — parâmetro modal contínuo min ≤ m.likely ≤ max max — parâmetro limite contínuo *min = max é fornecida para conveniência de modelagem, mas gera uma distribuição degenerada.
Domínio	min ≤ x ≤ max — contínuo

Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x)=\frac{2(x-min)}{(m.prov-min)(max-min)}$ min ≤ x ≤ m.prov $f(x)=\frac{2(max-x)}{(max-m.prov)(max-min)}$ m.prov ≤ x ≤ max $F(x)=\frac{(x-min)^2}{(m.prov-min)(max-min)}$ min ≤ x ≤ m.prov. $F(x)=1-\frac{(max-x)^2}{(max-m.prov)(max-min)}$ m.prov. ≤ x ≤ max
Média	$\frac{min+m.prov.+max}{3}$
Variância	$\frac{min^2+m.prov^2+max^2-(max)(m.prov)-(m.prov)(min)-(max)(min)}{18}$
Assimetria	$\frac{2\sqrt{2}}{5}\frac{f\left(f^2-9\right)}{\left(f^2+3\right)^{3/2}}$ onde $f\equiv\frac{2(m.prov.-min)}{max-min}-1$
Curtose	2.4
Moda	m.prov

Exemplos	 PDF - Triang(0,3,5) 0.45 0.40 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05 0.00 -1 0 1 2 3 4 5 6  CDF - Triang(0,3,5) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -1 0 1 2 3 4 5 6

RiskTriangAlt, RiskTriangAltD

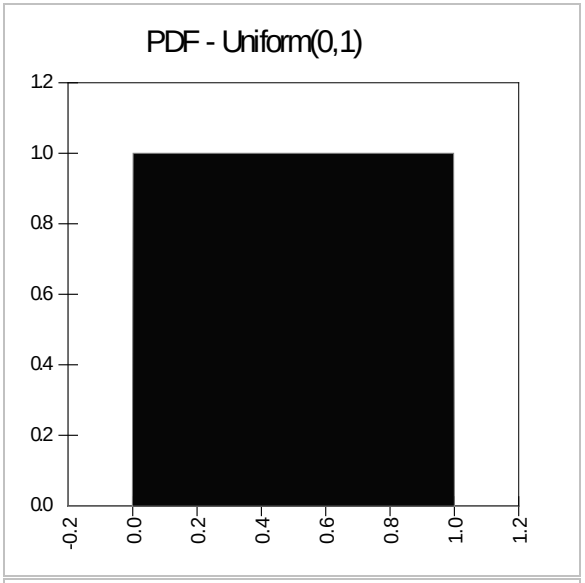
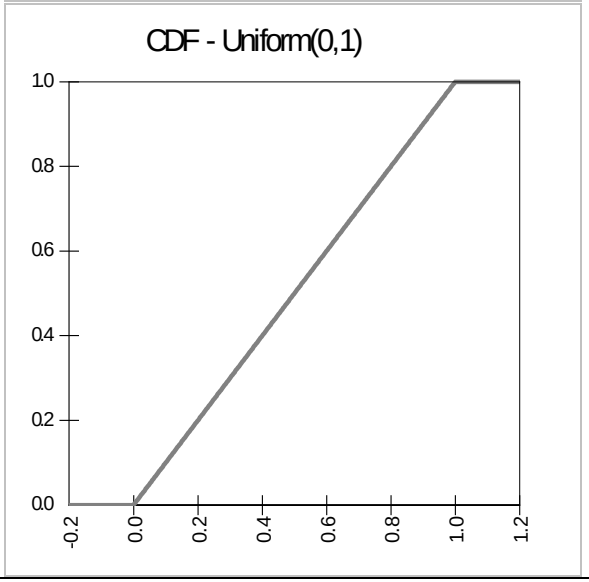
Descrição	***RiskTriangAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value*) especifica uma distribuição triangular com três argumentos do tipo *arg1type* a *arg3type*. Estes argumentos podem ser *percentis* entre 0 e 1, *min, m. prov* ou *max.*
Exemplos	**RiskTriangAlt("min",2,"m. likely",5,95%,30)** especifica uma distribuição triangular com um *mínimo* de 2 e um valor mais provável de 5 e um percentil 95% de 30.
Diretrizes	*Mínimo* deve ser menor ou igual que o *mais provável*. *Mais provável deve ser menor ou igual que o máximo.* *Mínimo* deve ser menor que o *máximo*. Para **RiskTriangAltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

RiskTrigen

Descrição	***RiskTrigen***(*valor inferior,mais provável,valor superior, percentagem inferior, percentagem superior*) especifica uma distribuição triangular com três pontos representando valores em um percentil inferior, o valor mais provável e um valor em um percentil superior. O valor do percentil inferior e do percentil superior são valores entre 0 e 100. Cada valor de percentil fornece a percentagem da área total sob o triângulo à esquerda do ponto inserido. O uso da função RIskTrigen contorna o problema de o mínimo e máximo não serem ocorrências possíveis da função padrão RiskTriang. Isto ocorre porque na função RiskTriang estes são os pontos onde a distribuição corta o eixo X ou pontos de probabilidade zero. RiskTrigen é um atalho para uma forma especial da RiskTriangAlt. Por exemplo: **RiskTrigen(0, 1, 2, 10, 90)** é o mesmo que: **RiskTriangAlt(10%, 0, "mais provável", 1, 90%, 2)**
Exemplos	**RiskTrigen(100,200,300,10,90)** especifica uma distribuição triangular com um *percentil 10%* de 100, um valor *mais provável* de 100 e um *percentil de 90%* no valor de 300. **RiskTrigen(A10/90,B10,500,30,70)** especifica uma distribuição triangular com *percentil 30%* igual ao valor da célula A10 dividido por 90, um valor *mais provável* extraído da célula B10 e um valor para o *percentil 70%* de 500.
Diretrizes	*Valor inferior* deve ser menor ou igual ao valor *mais provável*. Valor *mais provável* deve ser menor ou igual ao *valor superior*. *Percentil inferior* deve ser menor que o *percentil superior*.

RiskUniform

Descrição	***RiskUniform***(*mínimo,máximo*) especifica uma distribuição de probabilidade uniforme com os valor *mínimo* e *máximo* inseridos. Cada valor ao longo da faixa da distribuição uniforme possui probabilidade igual de ocorrer. Esta distribuição é denominada de distribuição "sem conhecimento prévio". Processo que podem ser considerados uniformes contínuos incluem a posição de uma molécula particular em um cômodo ou o ponto no pneu do carro em que a próxima perfuração vai ocorrer. Em muitas situação incerta existe, de fato, uma base ou valor modal, onde a probabilidade relativa de resultados decresce com o afastamento deste valor base. Por esta razão há apenas alguns casos reais onde esta distribuição realmente captura todo o conhecimento que alguém possui sobre uma situação. Este distribuição é, no entanto, extremamente importante, pois é usada por algoritmos de números aleatórios como um primeiro passo para gerar amostras de outras distribuições.
Exemplos	**RiskUniform(10,20)** especifica uma distribuição uniforme com um valor *mínimo* de 10 e um valor *máximo* de 20. **RiskUniform(A1+90,B1)** especifica uma distribuição uniforme com um valor *mínimo* igual ao valor da célula A1 somada a 90 e um valor *máximo* extraído da célula B1.
Diretrizes	*mínimo* deve ser menor que o *máximo*.
Parâmetros	min parâmetro limite contínuo min < max * max parâmetro limite contínuo *min = max é fornecido para conveniência de modelagem, mas gera uma distribuição degenerada.
Domínio	$\min \le x \le \max$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{1}{\max - \min}$ $F(x) = \frac{x - \min}{\max - \min}$
Média	$\frac{\max + \min}{2}$
Variância	$\frac{(\max - \min)^2}{12}$
Assimetria	0
Curtose	1.8
Moda	Sem Valor Único

Exemplos	 PDF - Uniform(0,1) 1.2 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2  CDF - Uniform(0,1) 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2

RiskUniformAlt, RiskUniformAltD

Descrição	***RiskUniformAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value*) especifica uma distribuição uniforme com dois argumentos do tipo *arg1type* e *arg2type*. Estes argumentos podem ser um *percentil* entre 0 e 1, *mínimo* ou *máximo.*
Exemplos	***RiskUniformAlt*(5%,1,95%,10)** especifica uma distribuição uniforme com um percentil 5% de 1 e um percentil 95% de 10.
Diretrizes	*min* deve ser menor que *max*. Para a **RiskUniformAltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

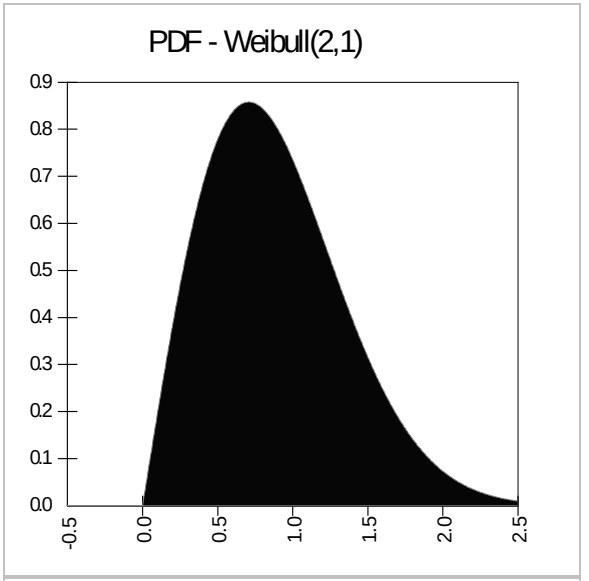
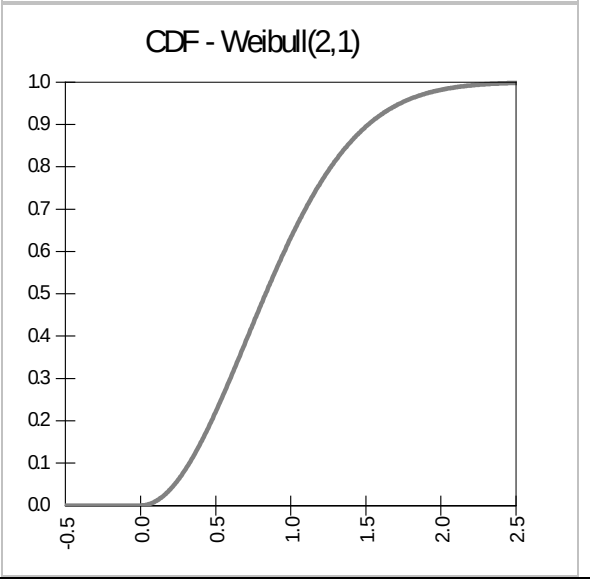
RiskVary

Descrição	**VARY(base; mínimo; máximo; tipo de intervalo; núm. etapas; distribuição)** especifica uma distribuição com um intervalo definido por mínimo e máximo. Se desejado, podem ser inseridos argumentos de tipo de intervalo, núm. de etapas e distribuição. Caso contrário, serão usados os valores padrão de tipo de intervalo, número de etapas e distribuição. O valor base é o valor retornado pela função quando não houver uma simulação em andamento. Normalmente, é o valor que foi usado na planilha antes de ser inserida a função Vary.
Exemplos	**RiskVary(100,-10,10,0,8, "Triang")** especifica uma distribuição com valor base 100, intervalo de -10% e +10%, tipo de intervalo de porcentagem, 8 etapas e uma distribuição triangular no intervalo mín-máx. **RiskVary(100,A1,B1)** especifica uma distribuição com o valor mínimo do intervalo definido como A1 e o valor máximo do intervalo definido como B1. São usados os valores padrão de tipo de intervalo, número de etapas e distribuição.
Diretrizes	O *máximo* precisa ser maior que o *valor base*. O *valor base* precisa ser maior que o *mínimo*. *Tipo de intervalo* = *0* indica uma mudança percentual de -/+ em relação ao valor base, definida pelo *mínimo* e *máximo* (ex.: -20% e +20%). A porcentagem é inserida como valor percentual absoluto (ex.: -20) em vez de -0,2. *Tipo de intervalo* = *1* indica uma mudança efetiva de -/+ definida pelo *mínimo* e *máximo* (ex.: -150 e +150). *Tipo de intervalo* = 2 indica que o valor *mínimo* inserido é o valor mínimo efetivo do intervalo, e o valor *máximo* inserido é o valor máximo efetivo do intervalo (ex.: 90 e 110). *Número de etapas* precisa ser um valor inteiro positivo. Este argumento só é usado ao fazer uma análise de variações hipotéticas com o TopRank. *Distrib* precisa ser "Normal", "Triang", "Trigen", "Uniform" ou "Pert", e o nome da distribuição precisa estar entre aspas. O *Tipo de intervalo* padrão é -/+ de mudança percentual, *Núm. de etapas* =5 e *Distrib* = Triang

RiskWeibull

Descrição	***RiskWeibull***(*alfa,beta*) gera uma distribuição Weibull com um parâmetro de formato *alfa* e um parâmetro de escala *beta*. A distribuição Weibull é uma distribuição contínua cujo formato e escala variam imensamente dependendo dos valores de argumentos usados. Esta distribuição é usualmente empregada como a distribuição do tempo até a primeira ocorrência de outros processos em tempos contínuos, quando é desejável ter uma intensidade de ocorrência que não seja constante. Esta distribuição é flexível o suficiente para permitir uma premissa implícita de intensidade constante, crescente ou decrescente, de acordo com a escolha do parâmetro α (α<1, =1, ou >1 representa processos de intensidade crescente, constante ou decrescente respectivamente; um processo de intensidade constante é o mesmo que o de uma distribuição Exponencial). Por exemplo, na modelagem de manutenção ou tempo de vida pode ser interessante escolher α<1 para representar que quanto mais tempo de operação um item tem, maior a probabilidade que falhe ou quebre.
Exemplos	**RiskWeibull(10,20)** gera uma distribuição Weibull com parâmetro de formato 10 e parâmetro de escala 20. **RiskWeibull(D1,D2)** gera uma distribuição Weibull com um parâmetro de formato extraído da célula D1 e um parâmetro de escala extraído da célula D2.
Diretrizes	Tanto o parâmetro de formato *alfa* quanto o parâmetro de escala *beta* deve ser maior que zero.
Parâmetros	α parâmetro contínuo de formato $\alpha > 0$ β parâmetro contínuo de escala $\beta > 0$
Domínio	$0 \le x < +\infty$ contínuo
Funções de distribuição densidade e cumulativa	$f(x) = \frac{\alpha x^{\alpha-1}}{\beta^{\alpha}} e^{-(x/\beta)^{\alpha}}$ $F(x) = 1 - e^{-(x/\beta)^{\alpha}}$
Média	$\beta\Gamma\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)$ onde Γ é a Função Gama.
Variância	$\beta^2\left[\Gamma\left(1+\frac{2}{\alpha}\right) - \Gamma^2\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)\right]$

	onde Γ é a Função Gama.
Assimetria	$$\frac{\Gamma\left(1+\frac{3}{\alpha}\right)-3\Gamma\left(1+\frac{2}{\alpha}\right)\Gamma\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)+2\Gamma^3\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)}{\left[\Gamma\left(1+\frac{2}{\alpha}\right)-\Gamma^2\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)\right]^{3/2}}$$ onde Γ é a Função Gama.
Curtose	$$\frac{\Gamma\left(1+\frac{4}{\alpha}\right)-4\Gamma\left(1+\frac{3}{\alpha}\right)\Gamma\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)+6\Gamma\left(1+\frac{2}{\alpha}\right)\Gamma^2\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)-3\Gamma^4\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)}{\left[\Gamma\left(1+\frac{2}{\alpha}\right)-\Gamma^2\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)\right]^2}$$ onde Γ é a Função Gama.
Moda	$\beta\left(1-\frac{1}{\alpha}\right)^{1/\alpha}$ para $\alpha > 1$ 0 para $\alpha \leq 1$

Exemplos	 PDF - Weibull(2,1) 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5  CDF - Weibull(2,1) 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

RiskWeibullAlt, RiskWeibullAltD

Descrição	***RiskWeibullAlt***(*arg1type, arg1value, arg2type,arg2value, arg3type,arg3value*) especifica uma distribuição Weibull com três argumentos dos tipos *arg1type* a *arg3type*. Estes argumentos podem ser *percentis* entre 0 e 1, *alfa, beta* ou *loc.*
Exemplos	***RiskWeibullAlt*("alpha",1,"beta",1,95%,3)** especifica uma distribuição Weibull com um *alfa* de 1, um beta de 1 e um percentil 95% de 3.
Diretrizes	Tanto o parâmetro de formato *alfa* quanto o parâmetro de escala *beta* deve ser maiores que zero. Para a **RiskWeibullAltD,** quaisquer valores de percentis são percentis descendentes cumulativos, onde os percentis especificam a chance de obter um valor maior ou igual que o valor inserido.

Referência: Funções de Propriedade de Distribuições

As funções seguintes são usadas para adicionar argumentos opcionais a funções de distribuição. Os argumentos adicionados por estas funções não são necessários, mas podem ser adicionados conforme necessidade.

Argumentos opcionais são especificados usando as funções de propriedades de distribuições do @RISK que são incluídas em uma função de distribuição.

RiskCategory

Descrição	***RiskCategory***(*nome da categoria*) indica a categoria a ser usada ao exibir uma distribuição de input. Esse nome define o agrupamento no qual um input aparecerá nas listas de inputs da janela de modelo do @RISK e em todos os relatórios que apresentarem resultados de simulação referentes ao input.
Exemplos	**RiskTriang(10,20,30,RiskCategory("Preços"))** insere a distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30) na categoria “Preços”.
Diretrizes	O nome da categoria deve ser inserido entre aspas. Qualquer referência válida a uma célula pode ser usada para definir o nome de uma categoria.

RiskCollect

Descrição	***RiskCollect***() identifica funções de distribuição específicas cujas amostras são coletadas durante uma simulação de forma que suas: • Estatísticas serão exibidas • Pontos de dados estarão disponíveis • Valores de Cenários e Sensibilidades serão calculados Quando a RiskCollect é usado e **Inputs Marcados com Coletar** está selecionada para **Coletar Amostras de Distribuições** no diálogo Configurações de Simulação, apenas as funções identificadas com RiskCollect serão exibidas na lista da Janela Sumário de Resultados. Versões anteriores do @RISK inseriam a função RiskCollect na fórmula da célula precedendo a função de distribuição para as quais as amostras seriam coletadas, por exemplo: **=RiskCollect()+RiskNormal(10,10)** RiskCollect é tipicamente usada quando um grande número de funções de distribuição estão presentes em uma planilha simulada, mas as análises de sensibilidade e cenários são desejadas em apenas um subconjunto pré-identificado de distribuições importantes. Também pode ser usada para contornar as restrições de memória do Windows, que impede que análises de sensibilidade e cenários sejam realizadas em todas as funções de uma simulação extensa.
Exemplos	**RiskNormal(10,2,RiskCollect())** coleta amostras da distribuição RiskNormal(10,2).
Diretrizes	A caixa “Inputs Marcados com Coletar” nas Configurações de Simulação deve estar selecionada para coletar funções para ter efeito.

RiskConvergence

Descrição	***RiskConvergence***(tolerância, Tipo de tolerância, nível de confiança, usarMédia, usarDesvPad, usarPercentil, percentil) especifica informação de monitoramento de convergência para um output específico. *Tolerância* é quantidade de tolerância (+/-) desejada, *Tipo de Tolerância* especifica o tipo de valor de tolerância inserido (1 para valores reais, 2 para percentagem), *nível de confiança* especifica o nível de confiança para sua estimativa, *usarMédia, usarDesvPad, usarPercentil* é definida para VERDADEIRO para selecionar a estatística de monitoramento desejada e *percentil* determina o percentil a monitorar quando usarPercentil é definido para VERDADEIRO. *RiskConvergence* retorna FALSO se o output não convergiu e VERDADEIRO se convergiu.
Exemplos	**RiskOutput(,,,RiskConvergence(3%,2,95%,TRUE))** especifica uma tolerância de +/- 3% com um nível de confiança de 95%, onde a estatística monitorada é a média.
Diretrizes	Esta função de propriedade se sobrepõe a qualquer monitoramento de convergência padrão especificado no diálogo de Configurações de Simulação. A função de propriedade só está disponível para outputs da simulação.

RiskCorrmat

Descrição	. ***RiskCorrmat***(faixa de células da matriz, posição, instância) identifica uma função de distribuição pertencente a um conjunto de função de distribuição correlacionadas. A função é usada para especificar correlação multivariada. A RiskCorrmat identifica 1) uma matriz de correlações de posto e 2) a localização na matriz de coeficientes usadas para correlaciona a função de distribuição que segue a função RiskCorrmat. Funções de distribuição correlacionadas são tipicamente definidas usando comando Definir Correlações do @RISK; entretanto, o mesmo tipo de correlação pode ser inserido diretamente na sua planilha usando a função RiskCorrmat. A matriz identificada pela *faixa de células da matriz* é uma matriz de coeficientes de correlação de posto. Cada elemento (ou célula) da matriz contém um coeficiente de correlação. O número de funções de distribuição correlacionadas pela matriz iguala o número de linhas ou colunas na matriz. O argumento posição especifica a coluna (ou linha) na matriz para utilizar na correlação da função de distribuição que segue a função RiskCorrmat. Os coeficientes localizados na coluna (ou linha) identificada pela *posição* são utilizados na correlação da função de distribuição identificada com cada uma das outras funções de distribuição representada pela matriz. O valor em cada célula na matriz fornece o coeficiente de correlação entre 1) a função de distribuição cuja *posição* na RiskCorrmat é igual a coordenada de coluna da célula e 2) a função de distribuição cuja *posição* na RiskCorrmat é igual a coordenada de linha da célula. *Posições* (e coordenadas) variam de 1 a N, onde N é o número de colunas ou linhas na matriz. O argumento *instância* é opcional e pode ser usado quando múltiplos grupos de inputs usam a mesma matriz de coeficientes de correlação. Uma *instância* é um argumento inteiro ou um vetor e todos os inputs são um grupo correlacionado de inputs que compartilham os mesmos valores ou vetores da instância. Argumentos de vetores usados para especificar a *instância* precisam ser descritos entre aspas. A função RiskCorrmat gera um conjunto de números aleatórios a serem usados na amostragem de funções de distribuição correlacionadas. A matriz de coeficientes de correlação de posto amostradas, calculado no conjunto de números aleatórios correlacionados se aproxima tanto quanto possível da matriz de coeficiente de correlação alvo que foi inserida na planilha. Conjuntos correlacionados de números aleatórios especificados pela função RiskCorrmat são gerado quando a primeira função RiskCorrmat é chamada durante uma simulação, o que ocorre usualmente durante a primeira iteração da simulação. Pode ocorrer atraso enquanto os valores são ordenados e correlacionados. A duração do atraso é proporcional ao número das iterações e o número de variáveis correlacionadas. Correlação só ocorre durante uma simulação e não durante um recálculo individual com valores aleatórios retornados pelas funções do @RISK. O método usado para a geração de múltiplas funções de distribuição correlacionadas via posto é baseado no método uso para as função DEPC e INDEPC. Para mais informações sobre este assunto, ver a seção

	Compreendendo Valores de Coeficientes de Correlação de Posto na descrição da função DEPC nesta seção. A entrada das funções CORRMAT fora da função de distribuição (na forma *RiskCorrmat+função de distribuição*) feita nas versões anteriores do @RISK ainda é habilitada. Entretanto, estas funções serão movidas para dentro da função de distribuição que estão correlacionadas no momento em que a fórmula ou distribuição correlacionada é editada na Janela do Modelo do @RISK.
Exemplos	**RiskNormal(10,10, RiskCorrmat(C10:G14,1,"Matrix 1"))** especifica que a amostragem da distribuição Normal(10,10) será controlada pela primeira coluna da matriz 5 x 5 de valores de coeficientes de correlação localizados na faixa de células C10:G14. Há cinco distribuições correlacionadas representadas na matriz, assim como há cinco colunas na matriz. Os coeficientes usados na correlação da Normal(10,10) com as outras quatro distribuições correlacionadas são encontrados na coluna 1 da matriz. Esta distribuição– Normal(10,10) – será correlacionada com as outras distribuições que incluem a instância Matriz 1 nas funções RiskCorrmat adicionadas.
Diretrizes	Múltiplas matrizes de correlação podem ser usadas em uma única planilha. A matriz amostrada de coeficientes de correlação (calculada com os números aleatórios correlacionados gerados pelo @RISK) se aproxima tanto quanto possível da matriz de coeficientes de correlação alvo localizada na *faixa de células da matriz*. É possível que os coeficientes alvo sejam inconsistentes e que a aproximação não possa ser feita. O @RISK notificará o usuário quando isso ocorrer. Qualquer célula em branco ou rótulos na *faixa de células da matriz* especifica um coeficiente de correlação de zero. A *posição* pode ser um valor entre 1 e N, onde N é o número de colunas na matriz. A *faixa de células da matriz* deve ser quadrada, ou seja, com número igual de linhas e colunas. Como padrão o @RISK usa os coeficientes de correlação na *faixa de células da matriz* baseada nas linhas. Por causa disso, apenas a metade superior da matriz – a parte superior direita da matriz quando é dividida pela diagonal – deve ser inserida. Coeficientes de correlação devem ser menores ou iguais a 1 e maiores ou iguais a -1. Os coeficientes na diagonal da matriz devem ser iguais a 1. Pode-se definir uma *matriz de Pesos de Ajuste* no Excel para controlar como os coeficientes são ajustados caso uma matriz de correlações inserida seja inconsistente. Esta matriz 1) recebe um nome de intervalo no Excel, baseado no nome da matriz de correlação usada mais a extensão *_Weights*; 2) tem o mesmo número de elementos que a matriz de correlação relacionada. As células da matriz de Pesos de Ajuste assume valores de 0 a 100 (uma célula vazia tem valor 0) O peso 0 significa que o coeficiente na matriz de correlação relacionada pode ser ajustado conforme necessário durante a correção da matriz; 100 significa que o coeficiente correspondente é fixo. Os valores que se encontram entre esses dois extremos permitem uma quantidade proporcional de mudanças no coeficiente relacionado correlation matrix may be adjusted as necessary during matrix. É possível correlacionar duas ou mais funções de séries temporais por meio

	das funções de propriedade RiskCorrmat, da mesma forma que se faria com as funções comuns de distribuição do @RISK. Contudo, é importante entender que a correlação entre séries temporais é fundamentalmente diferente da correlação entre distribuições padrão. Uma correlação entre duas funções de séries temporais indica que cada iteração da matriz de valores retornada pelas duas séries temporais está sujeita ao coeficiente de correlação especificado. Por outro lado, a correlação entre duas funções de distribuição padrão do @RISK requer que a simulação inteira da correlação possa ser observada. Modelos de séries temporais geram o valor em um determinado momento, com base em um ou mais valores conhecidos dos períodos anteriores, mais um termo de ruído distribuído aleatoriamente. As distribuições de ruído é que obedecem as correlações que você especifica.

RiskDepC

Descrição	***RiskDepC***(*ID,coeficiente*) define uma variável dependente em um par de amostras correlacionadas. A *ID* é o vetor usado para identificar a variável independente com a qual está sendo correlacionada. O coeficiente inserido é o coeficiente de correlação de posto, que descreve a relação entre os valores amostrados para as distribuições identificadas por RiskDepC e RiskIndepC. A função RiskDepC é usada com a função de distribuição que especifica os valores possíveis para a variável dependente. **<u>Compreendendo Valores de Coeficientes de Correlação de Posto</u>** O coeficiente de correlação de postos foi desenvolvido por C. Spearman no início do século XX. É calculado usando os rankings dos valores, e não os valores em si (da forma que é calculado o coeficiente de correlação linear). O "posto" de um valor é determinado por sua posição dentro da variação mínimo-máximo da variável. O coeficiente é um valor entre -1 e 1 que representa o grau desejado de correlação entre duas variáveis durante a amostragem. Valores de coeficientes positivos indicam uma relação positiva entre duas variáveis – quando o valor amostrada para uma é alto, o valor da segundo tenderá a ser alto também. Valores de coeficientes negativos indica uma relação inversa entre as duas variáveis – quando o valor amostrado para uma é alta, o valor amostrado para a segunda tende a ser baixo. O @RISK gera pares de valores amostrais correlacionados por posto em um processo de dois passos. Primeiro um conjunto de "postos" é gerado aleatoriamente para cada variável. Se 100 iterações serão rodadas, por exemplo, 100 valores serão gerados para cada variável. (Valores de postos são simplesmente valores de magnitude variada entre um mínimo e um máximo (O @RISK usa valores van der Waerden baseados na função inversa da distribuição normal). Estes valores de postos são rearranjados para gerar pares de valores que eram o coeficiente de correlação de postos desejado. Para cada iteração há um par de valores, com um valor para cada variável. No segundo passo, um conjunto de números aleatórios (entre 0 e 1) para ser usado na amostragem é gerado para cada variável. Novamente, se 100 iterações serão rodadas, 100 números aleatórios serão gerados para cada variável. Estes números aleatórios são então ranqueados do menor para o maior. Para cada variável, o menor número aleatório é utilizado na iteração com o menor valor de posto; o segundo menor número aleatório é utilizado na iteração com o segundo menor valor de posto e daí por diante. Esta ordem, baseada nos postos, continua para todos os números aleatórios, até o ponto onde o número aleatório mais alto é utilizado na iteração com o maior valor de posto. No @RISK este processo de rearranjar números aleatórios ocorre antes da simulação. Resulta em um conjunto de números aleatórios pareados, que pode ser usado na amostragem de valores, das distribuições correlacionadas para cada iteração da simulação. Este método de correlação é conhecido como uma abordagem "independente de distribuições" porque qualquer tipo de distribuição pode ser correlacionado. Embora os valores amostrados para as duas distribuições sejam correlacionados, a integridade das distribuições originais é preservada. As

	amostras resultados para cada distribuição refletem as funções de distribuições dos inputs das quais elas foram retiradas. Versões anteriores do @RISK inseriam a função RiskDepC na fórmula da célula imediatamente antes da função de distribuição com a qual será correlacionada, por exemplo: **=RiskDepC("Preço 1",.9)+RiskNormal(10,10)** Esta forma de inserção de função ainda é possível. Entretanto, estas funções serão alteradas na função de distribuição com a qual estão sendo correlacionados quando a fórmula ou distribuição correlacionada for editada na Janela do Modelo do @RISK. O coeficiente de correlação gerado pelo uso da RiskDepC e RiskIndepC é aproximado. O coeficiente gera vai se aproximar o máximo possível do coeficiente desejado com o aumento do número de iterações. Ao correlacionar distribuições discretas, é possível que o coeficiente de correlação observado não corresponda estreitamente ao coeficiente especificado. Isso pode acontecer quando há um número limitado de pontos discretos nas distribuições correlacionadas. Pode haver um atraso no início da simulação quando as distribuições estiverem correlacionadas e RiskDepC e RiskIndepC forem utilizados. O tempo de atraso é proporcional ao número de funções RiskDepC na planilha, e o número de iterações a ser executado.
Exemplos	**RiskNormal(100,10, RiskDepC("Preço",.5))** especifica que a amostragem da distribuição RiskNormal(100,10) será correlacionada com a amostragem da distribuição identificada pela função RiskIndepC("Preço"). A amostragem da RiskNormal(100,10) será correlacionada positivamente com a amostragem da distribuição identificada pela função RiskIndepC("Preço") porque o *coeficiente* é maior que 0.
Diretrizes	*coeficiente* deve ser um valor maior ou igual a -1 e menor ou igual a 1. *ID* deve ser o mesmo vetor de caracteres usado para identificar a variável independente da função RiskIndepC. *ID* pode ser um referência a uma célula que contem um identificador do vetor.

RiskFit

Descrição	*RiskFit*(*nome do ajuste*,*ajuste de resultado selecionado*) conecta um conjunto de dados e seus resultados de ajuste com a distribuição de dados de entrada na qual a função RiskFit é usada. O *nome do ajuste* entre aspas é o nome do ajuste dado quando o conjunto foi ajustado usando o comando Ajustar Distribuições aos Dados. O *ajuste de resultado selecionado* entre aspas é um vetor usado para identificar o tipo de resultado ajustado a selecionar. A função RiskFit é usada para conectar um input com os ajustes de resultados do conjunto de dados, de forma que quando os dados são alterados o ajuste possa ser atualizado. O *ajuste de resultado selecionado* pode ser qualquer uma das entradas seguintes: **AIC** indica que a distribuição com o melhor ajuste obtida pelo teste AIC deve ser usada. **BIC** indica que a distribuição com o melhor ajuste obtida pelo teste BIC deve ser usada. **Qui2** indica que a distribuição com o melhor ajuste obtida pelo teste de qui-quadrado deve ser usada. **AD** indica que a distribuição com o melhor ajuste obtida pelo teste de Anderson-Darling deve ser usada. **KS** indica que a distribuição com o melhor ajuste obtida pelo teste de Kolmogorov-Smirnov deve ser usada. **RMSErr** indica que a distribuição com o melhor ajuste obtida pelo teste de erro quadrático médio deve ser usada. Um **nome de distribuição**, como *"Normal"*, indicando que a distribuição melhor ajustada do tipo inserido deve ser usada. **O que Ocorre com a RiskFit quando os Dados Mudam** A função RiskFit gera um link dinâmico com o conjunto de dados e o ajuste deste conjunto. Os dados usados em um ajuste em uma faixa do Excel. Quando os dados ajustados se alteram e uma simulação começa, as seguintes ações ocorrem: O @RISK roda novamente o ajuste usando as simulações atuais na guia de ajuste onde o ajuste foi originalmente rodado. A função de distribuição que inclui a função RiskFit que faz referência ao ajuste alterado para refletir os novos resultados de ajustes. A função nova substitui a original no Excel. Se, por exemplo, o argumento da função de distribuição da função RiskFit especifica "Melhor Chi-sq" para *ajuste de resultado selecionado*, a nova distribuição melhor ajustada baseado no teste de Chi-Quadrado substituiria a original. Esta nova função também incluiria a mesma função RiskFit, como a original.
Exemplos	**RiskNormal(2.5, 1, RiskFit("Dados de Preços ", "AD"))** especifica que a distribuição melhor ajustada pelo teste de Anderson-Darling para os dados de ajuste associados com o ajuste denominado Dados de Preços é um distribuição Normal com uma média de 2.5 e um desvio padrão de 1.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskIndepC

Descrição	***RiskIndepC***(*ID*) designa uma variável independente em um par amostrado com correlação de posto. O *ID* é um vetor usado para identificar a variável independente. A função RiskIndepC é usada para a função de distribuição que identifica os valores possíveis para a variável independente. RiskIndepC é apenas um identificador. Versões anteriores do @RISK tem a função RiskIndepC inserida colocando a fórmula da célula imediatamente antes da função de distribuição que será correlacionada, por exemplo: **=RiskIndepC("Preço 1")+RiskNormal(10,10)** Esta forma de inserção de função ainda é possível. Entretanto, estas funções serão alteradas na função de distribuição com a qual estão sendo correlacionados quando a fórmula ou distribuição correlacionada for editada na Janela do Modelo do @RISK.
Exemplos	**RiskNormal(10,10, RiskIndepC("Preço"))** identifica a função NORMAL(10,10) como a variável independente "Preço". Esta função será usada como variável independente quando uma função DEPC com o vetor de ID "Preço" é usado.
Diretrizes	*ID* deve ser o mesmo vetor de caracteres usado para identificar a variável dependente da função RiskDepC. *ID* deve ser o mesmo vetor de caracteres usado para identificar a variável independente na função INDEPC. *ID* pode ser um referência a uma célula que contem um identificador do vetor. Um máximo de 64 funções individuais INDEPC pode ser usada em uma única planilha. Qualquer número de funções DEPC pode ser dependentes destas funções INDEPC Ver o capítulo Técnicas de Modelagem do @RISK para um exemplo detalhado de relações de dependência.

RiskIsDate

Descrição	***RiskIsDate***(**VERDADEIRO ou FALSO**) especifica se o input ou output para o qual ela foi fornecida deve ser tratado como distribuição de dados ao exibir gráficos de resultados de simulação e calcular estatísticas. Se a função RiskIsDate não for inserida, o @RISK usará a formatação da célula em que o input ou output está localizado no Excel para decidir se deve exibir os resultados da simulação como datas. Quando RiskIsDate(VERDADEIRO) é inserida para uma distribuição de input, os valores dos argumentos são exibidos como datas na janela Definir Distribuição.
Exemplos	**RiskOutput(,,,RiskIsDate(VERDADEIRO)** especifica que a distribuição de output será exibida usando datas, independentemente da formatação da célula no Excel. **RiskTriang(DATA(2009,10,4),DATA(2009,12,29),DATA(2010,10,10),RiskIsDate(VERDADEIRO))** especifica uma distribuição triangular com valor máximo de 10/4/2009, valor mais provável de 12/29/2009 e valor máximo de 10/10/2010.
Orientações gerais	**RiskIsDate(FALSO)** faz com que o @RISK exiba gráficos e relatórios dos inputs ou outputs em valores, não datas, mesmo se a célula do Excel em que a função estiver localizada estiver com formatação de data.

RiskIsDiscrete

Descrição	***RiskIsDiscrete***(**VERDADEIRO**) especifica que o output para o qual é inserida seja tratada como uma distribuição discreta com relação a gráficos e estatísticas de resultados da simulação. Se a função RiskIsDiscrete não for inserida, o @RISK tentará detectar quando o output representa uma distribuição de valores discretos.
Exemplos	**RiskOutput(,,,RiskIsDiscrete(TRUE))+VPL(0.1,C1:C10)** especifica que a distribuições do VPL será uma distribuição discreta
Diretrizes	Nenhum.

RiskLibrary

Descrição	***RiskLibrary(****posição,ID*) especifica que a ditribuição para a qual foi inserida está associada a uma distribuição localizada na Biblioteca do @RISK com a *posição* e a *ID inseridas.* Cada vez que é rodada uma simulação, a função de distribuição é atualizada de acordo com a definição atual da distribuição na Biblioteca do @RISK, com a *ID* inserida*.*
Exemplos	**RiskNormal(5000,1000,RiskName("Volume de Venda / 2010"),RiskLibrary(2,"LV6W59J5"),RiskStatic(0.46))** especifica que a distribuição inserida é extraída da Biblioteca do @RISK com a *posição* 2 e cujo *ID* é **LV6W59J5.** A definição atual desta distribuição na biblioteca é RiskNormal(10,10, RiskName("Sales Volume / 2010")) no entanto, isto se alterará quando a distribuição na biblioteca se alterar.
Diretrizes	Um valor RiskStatic não é atualizado da Biblioteca do @RISK por que é único com relação ao modelo onde a distribuição da biblioteca é utilizada.

RiskLock

Descrição	***RiskLock***() impede que determinada distribuição seja usada para amostragem em uma simulação. Travar uma distribuição de input faz com que ela retorne o mesmo valor em cada iteração. Esse valor é a opção de recálculo padrão que pode ser encontrada na guia geral de Configurações de simulação, em "Valores estáticos".
Exemplos	**RiskNormal(10,2,RiskLock())** impede que amostras sejam retiradas da distribuição RiskNormal(10,2).
Diretrizes	O argumento opcional **Lock_Mode** é usado internamente pelo @RISK mas não está disponível aos usuários na Janela Definir Distribuição do @RISK.

RiskName

Descrição	***RiskName***(*nome do input*) fornece um nome à distribuição de input na qual a função é usada como argumento. Este nome vai aparecer tanto na lista de inputs e outputs da Janela do Modelo do @RISK quanto em qualquer relatório ou gráfico que inclua resultados de simulação para o modelo.
Exemplos	**RiskTriang(10,20,30,RiskName("Preço"))** fornece o nome Preço para o input descrito pela distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30). **RiskTriang(10,20,30,RiskName(A10)) fornece** o nome contido na célula A10 ao input descrito pela distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30).
Diretrizes	*Nome do input* deve ser inserido entre aspas. Qualquer referência a células válidas pode ser usada para definir um nome.

RiskSeed

Descrição	***RiskSeed***(*tipo de gerador de número aleatório*,*valor da semente*) especifica que um input usará seu próprio gerador de números aleatórios do tipo especificado e que será alimentado com o *valor da semente*. Usar uma semente individual para um input é útil quando a mesma distribuição é compartilhada entre modelos usando a Biblioteca do @RISK e se deseja um conjunto reproduzível de amostras em cada modelo.
Exemplos	**RiskBeta(10,2,RiskSeed(1,100))** o input **RiskBeta(10,2)** utilizará o seu próprio gerador de número aleatório Mersenne Twister com valor de semente 100.
Diretrizes	Distribuições de inputs que usam RiskSeed sempre possuem seu conjunto reproduzível de números aleatórios. A Semente Inicial, definida na guia Amostragem das Configurações de Simulação afeta apenas os números aleatórios gerados por distribuições que não possuem uma semente independente especificada usando a função de propriedade RiskSeed. O *tipo de gerador de número aleatório* é especificado como um valor entre 1 e 8, onde 1 = MersenneTwister, 2 = MRG32k3a, 3 = MWC, 4 = KISS, 5 = LFIB4, 6 = SWB, 7 = KISS_SWB, 8 = RAN3I. Para mais informações sobre os geradores de números aleatórios disponíveis, ver o comando Configurações de Simulação. *Valor da Semente* é um inteiro entre 1 e 2,147,483,647. RiskSeed não tem efeito algum quando um input é correlacionado.

RiskShift

Descrição	***RiskShift***(*fator de desvio*) desloca o domínio da distribuição na qual é usada pelo *fator de desvio* inserido. Esta função é automaticamente inserida quando um resultado de ajuste inclui um fator de desvio.
Exemplos	**RiskBeta(10,2,RiskShift(100))** desloca o domínio da distribuição RiskBeta(10,2) em 100.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskSixSigma

Descrição	***RiskSixSigma***(*LSL, USL,Valor Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão)* especifica o limite de especificação inferior, o limite de especificação superior, o valor alvo, o desvio de longo prazo e o número de desvios padrão para cálculos Seis Sigma de um output.
Exemplos	**RiskOutput(A10,,,RiskSixSigma(.88,.95,.915,1.5,6))** especifica um LSL de 0.88, um USL de 0.95, valor alvo de 0.915, desvio de longo prazo de 1.5, e um número de desvios padrão de 6 para o output localizado na célula A10.
Diretrizes	Como padrão, funções estatísticas Seis Sigma do @RISK no Excel usam os valores LSL, USL, Valor Alvo, Desvio de Longo Prazo e Número de Desvios Padrão inseridos na função de propriedade RiskSixSigma para um output (quando as funções estatísticas se referem a um output). Estes valores podem ser alterados inserindo os valores de LSL, USL, Valor Alvo, Desvio de Longo Prazo e Número de Desvios Padrão diretamente na função estatística. LSL, USL, Valor Alvo, Desvio de Longo Prazo e Número de Desvios Padrão inseridos na função de propriedade RiskSixSigma para um output são lidas no início da simulação. Se você alterar os valores da função de propriedade será necessário rodar novamente a simulação para atualizar as estatísticas Seis Sigma exibidas na Janela Resultados e nos gráficos do output.

RiskStatic

Descrição	***RiskStatic***(*valor estático*) define um valor estático 1) retornado pela função de distribuição durante um recálculo padrão do Excel e 2) que substitui a função do @RISK depois que as funções do @RISK são desativadas.
Exemplos	**RiskBeta(10,2,RiskStatic(9.5))** especifica que o valor estático para a função de distribuição **RiskBeta(10,2)** é de 9.5.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTruncate

Descrição	***RiskTruncate***(*mínimo,máximo*) trunca a distribuição do input na qual a função é usada como argumento. Truncar uma distribuição restringe as amostras retiradas da distribuição a valores dentro da faixa *mínimo-máximo*. Formas truncadas de distribuições específicas disponíveis em versões anteriores do @RISK (tais como RiskTnormal e RiskTlognorm) ainda estão disponíveis.
Exemplos	**RiskTriang(10,20,30,RiskTruncate(13,27))** restringe as amostras retiradas da distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30) a um valor mínimo possível de 13 e um máximo possível de 27. **RiskTriang(10,20,30,RiskTruncate(D11,D12))** restringe as amostras retiradas da distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30) a um valor mínimo possível de retirado da célula D11 e um máximo possível retirado de D12.
Diretrizes	*mínimo* deve ser menor ou igual ao *máximo*. Para inserir uma distribuição que seja truncada em apenas um lado, deixe o argumento para o outro lado em branco, tal como *RiskNormal(10,1,RiskTruncate(5,)).* Esta função definiria um mínimo igual a 5, mas deixaria o máximo limitado.

RiskTruncateP

Descrição	***RiskTruncateP***(*perc% mínimo, perc% máximo*) trunca a distribuição do input na qual a função é usada como argumento. Truncar uma distribuição restringe as amostras retiradas da distribuição a valores dentro da faixa *mínimo-máximo*. Formas truncadas de distribuições específicas disponíveis em versões anteriores do @RISK (tais como RiskTnormal e RiskTlognorm) ainda estão disponíveis
Exemplos	**RiskTriang(10,20,30,RiskTruncate(0.01,0.99))** restringe as amostras retiradas da distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30) a um valor mínimo definido pelo percentil 1% da distribuição e um valor máximo possível definido pelo percentil 99% da distribuição. **RiskTriang(10,20,30,RiskTruncate(D11,D12))** restringe as amostras retiradas da distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30) a um mínimo percentil possível extraído da célula D11 um percentil máximo possível definido pelo valor da célula D12.
Diretrizes	*Perc% mínimo* deve ser menor ou igual a *perc% máximo*. *Perc% mínimo* e *perc% máximo* devem estar na faixa 0<=*perc%*<=1. Funções de Distribuição que contém uma função de propriedade **RiskTruncateP** não podem ser exibidas na Janela Definir Distribuição Como na RiskTruncate, para inserir uma distribuição que seja truncada em apenas um lado, deixe o argumento para o lado ilimitado em branco.

RiskUnits

Descrição	***RiskUnits***(*unidades*) define o nome das unidades a serem usadas em rótulos de distribuições de inputs ou outputs. Este nome aparecerá tanto na Lista de Inputs e Outputs da Janela do Modelo do @RISK quanto em relatórios e gráficos que incluam resultados de simulação para os inputs e outputs.
Exemplos	**RiskTriang(10,20,30,RiskUnits("Dólares"))** fornece o nome Dólares como unidade para a distribuição de probabilidade RiskTriang(10,20,30). **RiskTriang(10,20,30, RiskUnits(A10))** fornece o nome contido na célula A10 como unidade para a distribuição RiskTriang(10,20,30).
Diretrizes	*unidades* deve ser inserida entre aspas. Qualquer referência válida pode ser usada para definir a informação *unidades*. Se RiskUnits é usada como uma função de propriedade para a função RiskOutput function deve vir após os três argumentos possíveis para a distribuição. Assim, se você estiver usando uma RiskOutput sem argumentos de nome, faixa de nomes ou posição, você deve inserir **RiskOutput(,,,RiskUnits("MyUnits"))**

Referência: Funções de Output

Células de output são definidas usando as funções RiskOutput. Estas funções permitem com facilidade comandos de copiar, colar e mover. Funções RiskOutput são automaticamente adicionadas quando o ícone padrão Adicionar Output do @RISK é clicado. Funções RiskOutput permitem opcionalmente que você forneça um nome para os outputs de simulação e adicione células de output a faixas de output.

As funções de propriedade **RiskUnits**, **RiskConvergence**, **RiskSixSigma** e **RiskIsDiscrete** podem ser usadas com funções RiskOutput.

RiskOutput

Descrição	A função RiskOutput é usada para identificar células de output que você selecionou para sua planilha. Esta funções receber até três argumentos como exibido aqui: ***=RiskOutput("nome da célula de output ", "nome da faixa de outputs ", # elemento na faixa)*** Estes argumentos são opcionais, por apenas ***=RiskOutput()*** é suficiente para inserir um output de apenas uma célula onde o @RISK cria o nome do output para você. A RiskOutput usada com apenas u m argumento tal como: ***=RiskOutput ("nome da célula de output ")*** Especifica um output com apenas uma célula em que o nome é inserido por você. Quando uma faixa de outputs de múltiplos elementos é identificada, a forma: ***=RiskOutput ("nome da célula de output ", "nome da faixa de outputs ", # elemento na faixa)*** É usada. Entretanto, a nome de célula de output pode ser emitida se você desejar que o @RISK gere automaticamente um nome para cada célula de output da faixa. Funções RiskOutput são automaticamente geradas por você quando você seleciona outputs usando o ícone Adicionar Output do @RISK. No entanto, como qualquer outra função do @RISK, a RiskOutput pode ser digitada diretamente na célula na qual você deseje marcar como output da simulação. Uma função RiskOutput é inserida adicionando a mesma à fórmula da célula que é um output da simulação. Por exemplo, uma célula contendo a fórmula: **=VPL(0.1,G1…G10)** se tornaria **=RiskOutput()+VPL(0.1,G1…G10)** Quando a célula é selecionada como um output.

Exemplos	=**RiskOutput("Lucro 1999", "Lucro Anual", 1)+ VPL(0.1,G1…G10)** identifica a célula onde a função RiskOutput está localizada como uma simulação do output e fornece o nome *Lucro* 1999 e a torna a primeira célula na faixa de output das células chamada *Lucro Anual*.
Diretrizes	Se os nomes forem inseridos diretamente na função RiskOutput, o nome da célula de output inserida e o nome da faixa de output devem ser inseridos entre aspas. Nomes podem também ser incluídos através de referência a células com os rótulos. # Posição deve ser um inteiro positivo >=1. Qualquer função de propriedade precisa estar na seqüência dos três primeiros argumentos da função RiskOutput. Assim, se quiser adicionar uma função de propriedade RiskUnits a uma função RiskOutput padrão, insira **RiskOutput(,,,RiskUnits("MyUnits")).** Ao usar RiskOutput com uma função de propriedade, como a **RiskSixSigma**, a seção Funções de Propriedade desta seção de Referência descreve os argumentos da função de propriedade que está sendo usada. Ao usar o comando **Inserir Função** do **@RISK** para inserir RiskOutput no formato Seis Sigma, basta clicar na barra de fórmula da função de propriedade RiskSixSigma exibida para inserir argumentos ou visualizar ajuda relacionada à função de propriedade RiskSixSigma.

Referência: Funções Estatísticas

Funções estatísticas retornam a estatística desejada nos resultados da simulação, referente a 1) uma célula especificada ou 2) a um input ou output de uma simulação. Essas funções são atualizadas em tempo real durante a execução de uma simulação ou no final da mesma. As funções estatísticas contidas nas planilhas-modelos usadas para criar relatórios personalizados de resultados de simulações só são atualizadas após o término da simulação.

Se uma referência a uma célula foi inserida como primeiro argumento, a célula não precisa ter um output da simulação definido com uma função RiskOutput.

Se um nome é inserido ao invés de ref. de célula, o @RISK primeiro busca um output com este nome. Se nenhum existe, o @RISK busca uma distribuição de probabilidade de input com o nome inserido e, encontrando alguma, retorna a estatística apropriada para as amostras retiradas para este input. Depende do usuário assegurar que nomes individuais sejam dados a outputs e inputs referidos em funções estatísticas.

O argumento Sim# inserido seleciona a simulação para qual a estatística será retornada quando múltiplas simulações são rodadas. Este argumento é opcional e pode ser omitido para corridas de uma simulação.

Calculando Estatísticas de um subconjunto de uma Distribuição

As funções estatísticas que calculam uma estatística em uma distribuição, referente a um resultado da simulação, podem incluir uma função de propriedade **RiskTruncate** ou **RiskTruncateP**. Isso faz com que a estatística seja calculada com base na faixa de mín.-máx. especificada pelos limites de truncamento. Por exemplo, se quiser calcular as estatísticas no intervalo de percentis de uma distribuição, use RiskTruncateP, como a seguir:

RiskMean(A1,RiskTruncateP(0.9,1))

Nesse caso, a média dos dados nos 10% superiores da célula A1 serão retornados pela função RiskMean.

Atualizar Funções Estatísticas.

As funções estatísticas do @RISK podem ser atualizadas **1) no final de cada simulação** ou **2) a cada iteração de uma simulação**. Na maioria dos casos, as estatísticas não precisam ser atualizadas até o final da simulação, que é quando se deseja ver as estatísticas finais da simulação no Excel. Contudo, se os cálculos do modelo tornarem necessário retornar uma nova estatística a cada iteração (ex.: quando um cálculo de convergência personalizado é inserido usando fórmulas do Excel), deve-se selecionar a opção **Cada Iteração**. Para controlar esse aspecto, use a opção **Atualizar Funções Estatísticas**, na guia Amostragem da caixa de diálogo Configurações de simulação.

Nota: A definição padrão para atualizar as funções estatísticas no @RISK 5.5 e em versões posteriores é Final da Simulação.

RiskConvergenceLevel

Descrição	***RiskConvergenceLevel***(*ref. de célula* ou *nome do output name,Sim#*) retorna o nível de convergência (0 a 100) para *ref. de célula* ou *nome do output.* VERDADEIRO é retornado na convergência.
Exemplos	**RiskConvergenceLevel(A10)** retorna o nível de convergência para a célula A10.
Diretrizes	A função de propriedade RiskConvergence precisa ser inserida para *ref. de célula* ou *output name,* ou o monitoramente de convergência precisa ser habilitado no diálogo Configurações de Simulação para esta função retornar um nível de convergência.

RiskCorrel

Descrição	***RiskCorrel***(*cellref1* ou nome1 de *output/input, cellref2* ou nome2 de *output/input,correlationType,Sim#*) retorna o coeficiente de correlação usando *correlationType* para os dados referentes às distribuições simuladas para *cellref1 ou nome1 de output/input e cellref2 ou nome2 de output/input* em simulação *Sim#. correlationType é* uma correlação Pearson ou Spearman Rank.
Exemplos	**RiskCorrel(A10,A11,1)** retorna o coeficiente de correlação de Pearson para os dados de simulação coletados para o output ou input em A10 e o output ou input em A11. **RiskCorrel ("Lucro","Vendas",2)** retorna o coeficiente de correlação Spearman Rank para os dados de simulação coletados para o output ou o input denominado “Lucro” e o output ou input denominado “Vendas”.
Diretrizes	*correlationType* é 1 para a correlação Pearson ou 2 para a correlação Spearman Rank. Todas as iterações que contêm ERR ou que são filtradas em *cellref1 ou nome1 de output/input e cellref2 ou nome2 de output/input* são removidas, e o coeficiente de correlação é calculado com base nos dados restantes. Se quiser calcular correlações para um subconjunto dos dados coletados para as distribuições simuladas, será necessário inserir uma função de propriedade RiskTruncate ou RiskTruncateP para cada distribuição cujos dados deseja truncar. A primeira função RiskTruncate inserida é usada para os dados referentes a *cellref1 ou nome1 de output/input e a segunda função* RiskTruncate é usada para os dados referentes a *cellref2 ou nome2 de output/input.*

RiskData

Descrição	***RiskData***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,núm. iteração, núm. simulação*) retorna pontos de dados da distribuição simulada correspondentes à ref. de célula, no número especificado de iteração e de simulação. *Opcionalmente, RiskData pode ser inserida como fórmula de vetor, onde o núm. da iteração é a iteração que deve ser retornada na primeira célula do intervalo de fórmulas de vetor. Os pontos de dados de cada iteração subsequente serão preenchidos nas células, no intervalo em que a fórmula de vetor for inserida.*
Exemplos	**RiskData(A10,1)** retorna o ponto de dado da distribuição simulada para a célula A10 na iteração #1 de uma simulação. **RiskData("Lucro",100,2)** retorna o ponto de dados da distribuição simulada para a célula de output chamada "Lucro" no modelo atual para a centésima iteração da segunda simulação, executada quando múltiplas simulações são rodadas.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskKurtosis

Descrição	***RiskKurtosis***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna a curtose da distribuição simulada indicada por *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskKurtosis(A10)** retorna a curtose da distribuição simulada para a célula A10. **RiskKurtosis("Lucro",2)** retorna a curtose da distribuição simulada para a célula de output chamada "Lucro" no modelo atual para a segunda simulação, executada quando múltiplas simulações são rodadas.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskMax

Descrição	***RiskMax***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna o valor máximo da distribuição simulada indicada por *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskMax(A10)** retorna o valor máximo da distribuição simulada para a célula A10. **RiskMax("Lucro")** retorna o valor máximo da distribuição simulada para a célula de output no modelo atual chamado "Lucro".
Diretrizes	Nenhuma.

RiskMean

Descrição	***RiskMean***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna a média da distribuição simulada indicada por *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskMean(A10)** retorna a média da distribuição simulada para a célula A10. **RiskMean("Preço")** retorna o valor máximo da distribuição simulada para a célula de output no modelo atual chamado "Preço".
Diretrizes	Nenhuma.

RiskMin

Descrição	***RiskMin***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna o valor mínimo da distribuição simulada indicada por *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskMin(A10)** retorna o valor mínimo da distribuição simulada para a célula A10. **RiskMin("Vendas")** retorna o valor mínimo da distribuição simulada para a célula de output no modelo atual chamado "Preço".
Diretrizes	Nenhuma.

RiskMode

Descrição	***RiskMode***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna a moda da distribuição simulada indicada por *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskMode(A10)** retorna a moda da distribuição simulada para a célula A10. **RiskMode("Vendas")** retorna a moda da distribuição simulada para a célula de output no modelo atual chamado "Vendas".
Diretrizes	Nenhuma.

RiskPercentile, RiskPtoX, RiskPercentileD, RiskQtoX

Descrição	***RiskPercentile***(*ref. de célula* ou *nome do output/input, percentil, Sim#*) ou ***RiskPtoX***(*ref. de célula* ou *nome do output/input, percentil, Sim#*) retorna o valor do *percentil* inserido da distribuição simulada para *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskPercentile(C10,.99)** retorna o percentil 99% da distribuição simulada para a célula C10. **RiskPercentile(C10,A10)** retorna o valor de percentil registrado na célula A10 da distribuição simulada para a célula C10.
Diretrizes	O percentil inserido deve ser uma valor >=0 e <=1. **RiskPercentileD** e **RiskQtoX** usam um valor de *percentil* cumulativo descendente. **RiskPercentile** e **RiskPtoX** (bem como **RiskPercentileD** e **RiskQtoX)** são simplesmente nomes alternativos para a mesma função.

RiskRange

Descrição	***RiskRange***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna a faixa mínimo-máximo da distribuição simulada para *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskRange(A10)** retorna a faixa da distribuição simulada em A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskSensitivity

Descrição	***RiskSensitivity***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*, *posição, Tipo de Análise*, *Tipo de Valor de Retorno*) retorna a informação de análise de sensibilidade da distribuição simulada para *ref. de célula* ou *nome do output*. O argumento *posição* especificado o posto na análise de sensibilidade para o input cujos resultados é desejado, onde 1 é o maior ranking ou input mais importante. O argumento *Tipo de Análise* seleciona o tipo de análise desejada; 1 para regressão, 2 para regressão – valores mapeados e 3 para correlação. O *Tipo de Valor de Retorno* especifica o tipo de dados a serem retornados: 1 para nome do input / referência à célula / função de distribuição, 2 para valor do coeficiente de sensibilidade e 3 para o coeficiente da equação (apenas para regressão).
Exemplos	**RiskSensitivity(A10,1,1,1,1)** retorna a descrição do input de ranking mais importante para uma análise de sensibilidade de regressão executada nos resultados da simulação da célula A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskSensitivityStatChange

Descrição	***RiskSensitivityStatChange***(ref.cél. ou nome do output,núm. simul.,rank,númBins,queEstatística,percentil, TipoValor retorno) retorna informações da análise de sensibilidade de "mudança na estatística de output" da distribuição simulada, correspondentes à referência de célula ou ao nome do output. O argumento *rank* especifica o posto do input cujos resultados são desejados na análise de sensibilidade, sendo que 1 é o input com o posto mais alto, ou o mais importante. O argumento *númBins* especifica o número de bins de mesmo tamanho pelo qual as amostras de cada input serão divididas. O argumento *queEstatística* especifica a estatística que será calculada para o output nesta análise. Se *queEstatística* for um percentil, *percentil* é o valor de percentil a ser usado. *Tipo Valor de retorno* seleciona o tipo de dados que deve ser retornado: 1 para nome do input/referência de célula/função de distribuição; 2 para o valor estatístico mínimo correspondente a um bin; 3 para o valor estatístico máximo correspondente a um bin.
Exemplos	**RiskSensitivityStatChange(A10,1,1,20,1,0,1)** retorna uma descrição do input com posto mais alto para uma análise de sensibilidade de mudança na estatística de output, executada nos resultados de simulação da célula A10. A média foi a estatística usada na análise; as amostras de input foram divididas em 20 bins de mesmo tamanho.
Diretrizes	*númBins* é um número inteiro positivo. *queEstatística é 1 = média, 9 = moda, 10 = percentil.* *Percentil* precisa ser um valor >=0 e <=1.

RiskSkewness

Descrição	***RiskSkewness***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna a assimetria da distribuição simulada para *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskSkewness(A10)** retorna a assimetria da distribuição simulada para a célula A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskStdDev

Descrição	***RiskStdDev***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Sim#*) retorna o desvio padrão da distribuição simulada para *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskStdDev(A10)** retorna o desvio padrão para a distribuição simulada para a célula A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTarget, RiskXtoP, RiskTargetD, RiskXtoQ

Descrição	***RiskTarget***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Valor do Alvo, Sim#)* ou ***RiskXtoP***(*ref. de célula* ou *nome do output/input,Valor do Alvo, Sim#)* retorna a probabilidade cumulativa para *Valor do Alvo*, na distribuição simulada para *ref. de célula*. A distribuição cumulativa retornada é a probabilidade de um valor <= *Valor do Alvo* ocorrer. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskTarget(C10,100000)** retorna a probabilidade cumulativa do valor 100000 conforme calculada usando a distribuição simulada para a célula C10.
Diretrizes	*Valor do Alvo* pode ser qualquer valor. **RiskTargetD** e **RiskXtoQ** retorna uma probabilidade cumulativa descendente. **RiskTarget** e **RiskXtoP** (assim como **RiskTargetD** e **RiskXtoQ)** são simplesmente nomes alternativos para a mesma função.

RiskVariance

Descrição	***RiskVariance***(*ref. de célula* or *output/input name,Sim#*) retorna a variância da distribuição simulada para *ref. de célula*. Os argumentos *min* e *max* especificam opcionalmente uma faixa da distribuição simulada sobre a qual se calcula a estatística.
Exemplos	**RiskVariance(A10)** retorna a variância para a distribuição simulada para a célula A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoKurtosis

Descrição	***RiskTheoKurtosis***(*ref. de célula ou função distribuição*) retorna a curtose da função distribuição na fórmula em *ref. de célula* ou da *função distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoKurtosis(A10)** retorna a curtose da função distribuição na célula A10. **RiskTheoKurtosis(RiskNormal(10,1))** retorna a curtose da distribuição RiskNormal(10,1).
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoMax

Descrição	***RiskTheoMax***(*ref. de célula ou função distribuição*) retorna o valor máximo da função distribuição na fórmula em *ref. de célula* ou da *função distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoMax(A10)** retorna o valor máximo da função distribuição na célula A10. **RiskTheoMax(RiskNormal(10,1))** retorna o máximo da distribuição RiskNormal(10,1).
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoMean

Descrição	***RiskTheoMean***(*ref. de célula* ou *função de distribuição*) retorna o valor de média da última função de distribuição na fórmula da *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoMean(A10)** retorna a média da função distribuição na célula A10. **RiskTheoMean(RiskNormal(10,1))** retorna a média da distribuição RiskNormal(10,1).
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoMin

Descrição	***RiskTheoMin***(*ref. de célula* ou *função de distribuição*) retorna o valor mínimo da última função de distribuição na fórmula da *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoMin(A10)** retorna o mínimo da função distribuição da célula A10. **RiskTheoMin(RiskNormal(10,1))** retorna o valor mínimo da distribuição RiskNormal(10,1).
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoMode

Descrição	***RiskTheoMode***(*ref. de célula* ou *função de distribuição*) retorna a moda da última função de distribuição na fórmula *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoMode(A10)** retorna a moda da função distribuição da célula A10. **RiskTheoMode(RiskNormal(10,1))** retorna a moda da distribuição RiskNormal(10,1).
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoPercentile, RiskTheoPtoX, RiskTheoPercentileD, RiskTheoQtoX

Descrição	***RiskTheoPercentile***(*ref. de célula* ou *função de distribuição, percentil*) ou ***RiskTheoPtoX***(*ref. de célula* ou *função de distribuição, percentil*) retorna o valor do *percentil* inserido da última função de distribuição na fórmula da *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoPtoX(C10,.99)** retorna o percentil 99% da distribuição na célula C10. **RiskTheoPtoX(C10,A10)** retorna o valor do percentil da célula A10 para a distribuição na célula C10.
Diretrizes	*percentil* deve ser um valor >=0 e <=1. **RiskTheoQtoX** é equivalente a **RiskTheoPtoX** *(e* **RiskTheoPercentile** é equivalente a **RiskTheoPercentileD)** exceto pelo fato de o *percentil* ser inserido como um valor cumulativo descendente. **RiskTheoPercentile** e **RiskTheoPtoX** (bem como **RiskTheoPercentileD** e **RiskTheoQtoX)** são simplesmente nomes alternativos para a mesma função.

RiskTheoRange

Descrição	***RiskTheoRange***(*ref. de célula* ou *função de distribuição*) retorna o intervalo mínimo-máximo da última função de distribuição na fórmula da *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoRange(A10)** retorna a moda da distribuição registrada na célula A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoSkewness

Descrição	***RiskTheoSkewness***(*ref. de célula* ou *função de distribuição*) retorna a distorção da última função de distribuição na fórmula *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoSkewness(A10)** retorna a assimetria da distribuição registrada na célula A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoStdDev

Descrição	***RiskTheoStdDev***(*ref. de célula* ou *função de distribuição*) retorna o desvio padrão da última função de distribuição na fórmula *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoStdDev(A10)** retorna o desvio padrão da distribuição registrada na célula A10.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoTarget, RiskTheoXtoP, RiskTheoTargetD, RiskTheoXtoQ

Descrição	***RiskTheoTarget***(*ref. de célula* ou *função de distribuição, valor alvo*) ou ***RiskTheoXtoP***(*ref. de célula* ou *função de distribuição, valor alvo*) retorna a probabilidade cumulativa do *valor alvo* da última função de distribuição na fórmula da *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida. A probabilidade cumulativa retornada é a probabilidade de ocorrência de um valor <= *valor alvo*.
Exemplos	**RiskTheoXtoP(C10,100000)** retorna a probabilidade cumulativa do valor 100000 conforme calculado usando a distribuição na célula C10.
Diretrizes	*Valor Alvo* pode ser qualquer valor. **RiskTheoTargetD** e **RiskTheoXtoQ** retornam uma probabilidade cumulativa descendente **RiskTheoTarget** e **RiskTheoXtoP** (bem como **RiskTheoTargetD** e **RiskTheoXtoQ)** são simplesmente nomes alternativos para a mesma função.

RiskTheoVariance

Descrição	***RiskTheoVariance***(*ref. de célula* ou *função de distribuição*) retorna a variância da última função de distribuição na fórmula *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida.
Exemplos	**RiskTheoVariance(A10)** retorna a variância da distribuição registrada na célula A10..
Diretrizes	Nenhuma.

RiskTheoXtoY

Descrição	***RiskTheoXtoY***(*ref. de célula* ou *função de distribuição, valor x*)) retorna a probabilidade para o *valor x* da última função de distribuição na fórmula da *ref. de célula*, ou a *função de distribuição* inserida. Para uma distribuição contínua, o valor retornado é o valor da densidade da probabilidade no *valor x.* Para uma distribuição discreta, o valor retornado é o valor da probabilidade no *valor x.*
Exemplos	**RiskTheoXtoY(C10,100000)** retorna o valor da densidade da probabilidade do valor 100000 calculado usando a distribuição na célula C10.
Diretrizes	*Valor x* pode ser qualquer valor.

Referência: Funções de ajuste

RiskFitDistribution

Descrição	***RiskFitDistribution****(intervalo de dados, tipo de dados, lista de distribuições, seletor, limite inferior, limite superior)* ajusta uma distribuição aos dados do intervalo de dados e, opcionalmente, restringe as distribuições ajustadas apenas às que constam na lista de distribuições. Os dados ajustados têm o *tipo de dados* especificado, e o melhor ajuste é selecionado com base no teste de adequação do ajuste especificado pelo *seletor*. RiskFitDistribution ajusta os dados de modo interativo e retorna amostras da melhor distribuição de ajuste durante uma simulação. Ela funciona com uma função de distribuição do @RISK para o melhor ajuste inserido em uma célula. Ela pode ser correlacionada, receber um nome ou incluir funções de propriedade, da mesma forma que as funções de distribuição padrão do @RISK. RiskFitDistribution atualiza automaticamente a distribuição ajustada quando os dados ajustados são alterados no Excel. Com o uso desse recurso, as distribuições ajustadas podem ser atualizadas automaticamente à medida que novos dados são recebidos ou os dados são alterados durante uma simulação.
Exemplos	**RiskFitDistribution(BatchFit!$B$10:$B$210,1, {"Normal","Weibull"},"AIC")** ajusta os dados que se encontram no intervalo BatchFit!$B$10:$B$210 e retorna a distribuição Weibull ou Normal com o melhor ajuste. O melhor ajuste é selecionado com base no teste AIC.
Diretrizes	*tipo de dados* é 1=amostras contínuas, 2=amostras discretas, 3=amostras discretas contadas, 4=valores XY não normalizados, 5=valores XY normalizados ou 6=X e valores P. Isso equivale às opções de Tipo de conjunto de dados da caixa de diálogo Ajuste da distribuição. *Lista de distribuições* apresenta, entre aspas, a lista dos nomes das distribuições a serem ajustadas. Se desejar vários tipos de distribuições, coloque a lista entre colchetes. Ex.: {"Normal","Weibull"} *seletor* especifica o teste de adequação do ajuste que será usado para selecionar o melhor ajuste. Os valores aceitos são: "AIC", "BIC","Qui2","KS", "AD". *limite inferior* e *limite superior* especificam os limites da distribuição ajustada. Use "INF" ou "-INF" para indicar infinito. Use "com limite" para representar a opção Limitada por Desconhecido da caixa de diálogo Ajuste. Todos os argumentos de RiskFitDistribution são opcionais, exceto pelo intervalo de dados. Se omitidos, os valores predefinidos dos argumentos opcionais são *tipo de dados* igual a 1 ou amostras contínuas; *seletor*="AIC". Todas as distribuições são experimentadas durante o ajuste; *limite inferior* e *limite superior* são valores incertos.

RiskFitDescription

Descrição	***RiskFitDescription***(*fonte do ajuste,estilo da distribuição)* retorna texto descritivo da distribuição com o melhor ajuste, com base no ajuste executado pela função RiskFitDistribution na célula indicada pela fonte do ajuste. Esta é a função e os argumentos para a distribuição com melhor ajuste.
Exemplos	**RiskFitDescription(B9)** retorna a descrição da distribuição com o melhor ajuste para o ajuste executado pela função RiskFitDistribution na célula B9.
Diretrizes	A fórmula contida em *fonte de ajuste* precisa conter uma função RiskFitDistribution. O *estilo da distribuição* pode ser VERDADEIRO ou pode ser omitido do formato da função de distribuição do @RISK, como RiskNormal(10.1,3.22), ou pode ser FALSO para um formato mais legível, como LogLogistic. gama=-1,384 beta=104,1 alfa=2,0912

RiskFitParameter

Descrição	***RiskFitParameter***(*fonte do ajuste,núm. do parâmetro)* retorna um parâmetro da distribuição com melhor ajuste, com base no ajuste executado pela função RiskFitDistribution na célula indicada pela fonte do ajuste.
Exemplos	**RiskFitParameter(B9,1)** retorna o primeiro parâmetro ou argumento da distribuição com melhor ajuste para o ajuste executado pela função RiskFitDistribution na célula B9.
Diretrizes	A fórmula em *fonte de ajuste* precisa conter uma função RiskFitDistribution. *Núm. do parâmetro* pode ser um valor entre 1 e o número de argumentos da distribuição com o melhor ajuste, para o ajuste executado pela função RiskFitDistribution.

RiskFitStatistic

Descrição	***RiskFitStatistic***(*fonte de ajuste, estatística*) retorna uma estatística com base no ajuste executado pela função RiskFitDistribution na célula indicada pela fonte do ajuste.
Exemplos	**RiskFitDescription(B9,"Qui2")** retorna a estatística do teste de qui-quadrado da distribuição com o melhor ajuste para o ajuste executado pela função RiskFitDistribution na célula B9.
Diretrizes	A fórmula contida em *fonte de ajuste* precisa conter uma função RiskFitDistribution. A *estatística* pode ser: "AIC", "BIC","Qui2","KS", "AD" ou RMSErr (erro quadrático médio).

Referência: Funções de projeto

ProjectFieldVal

Descrição	***ProjectFieldVal*** retorna o valor de um campo diretamente do Microsoft Project para a célula relacionada do Excel. Isso é útil para possibilitar que as distribuições do @RISK (quando nenhuma simulação está sendo rodada) retornem o mesmo valor para um campo mostrado no Microsoft Project. Caso contrário, a média de uma distribuição apresentada no Excel poderia ou não corresponder ao valor no Project. ProjectFieldVal também pode ser usada para aceitar uma variação percentual da estimativa determinística inserida no cronograma do Microsoft Project. Assim, mesmo se o valor no Microsoft Project for subsequentemente atualizado ou modificado, a mesma distribuição poderá ser usada para descrever a incerteza.
Exemplos	**=RiskPert(53.1,59,80,RiskStatic(ProjectFieldVal))** Se essa função for inserida em uma célula do Excel associada à duração de uma tarefa, o valor mostrado no Excel quando não houver uma simulação sendo executada (o valor "estático"), será o valor inserido no campo Duração correspondente no Microsoft Project.
Diretrizes	*ProjectFieldVal* precisa ser adicionada a uma célula associada a um campo de tarefa ou de recurso em um projeto que tenha sido importado pelo @RISK no Excel. Essa célula precisa ser uma referência a uma célula na planilha Tarefas ou Recursos de um projeto. *ProjectFieldVal* é um nome definido que é acrescentado ao Excel pelo @RISK, e não aceita nenhum argumento.

RiskProjectAddDelay

Descrição	***RiskProjectAddDelay****(tarefa precedente, duração do retardo, custo do retardo)* adiciona uma nova tarefa a um projeto, após concluída a *tarefa precedente*. Essa tarefa têm a duração especificada como *duração do retardo* e o custo como *custo do retardo*. Essa função é usada para acrescentar mais uma tarefa ao projeto que está sendo simulado somente em iterações quando ocorrer um evento de risco. RiskProjectAddDelay só permanece ativa durante uma simulação, e acrescenta uma nova tarefa apenas a iterações nas quais os argumentos *duração do retardo* e *custo do retardo* sejam >0.
Exemplos	**RiskProjectAddDelay(Tasks!B10,10,10000)** adiciona uma tarefa em seguida à tarefa localizada na linha 10 da planilha Tarefas. A nova tarefa tem duração de 10 (usando as unidades de duração da tarefa localizada na linha 10) e o custo de 10000. **RiskProjectAddDelay(Tasks!B10,RiskTriang(5,10,15),RiskNormal(10000,1000))** adiciona uma tarefa em seguida à tarefa localizada na linha 10 da planilha Tarefas. A nova tarefa tem uma duração correspondente ao valor amostrado da distribuição **RiskTriang(5,10,15)** (usando as unidades de duração da tarefa localizada na linha 10) e o custo amostrado da distribuição **RiskNormal(10000,1000).**
Diretrizes	A *tarefa precedente* precisa ser uma referência a uma célula na planilha Tarefas de um projeto. A linha em que a célula está localizada determina a tarefa que será usada como tarefa precedente. *Custo do retardo* é atribuído à nova tarefa e é adicionado à representação acumulada de custo do projeto no Microsoft Project. No início de cada iteração, todas as tarefas adicionadas pela **RiskProjectAddDelay** na iteração anterior são removidas, e o projeto restabelece as tarefas originais. Em uma iteração em que é adicionada uma tarefa, a tarefa sucessora da *tarefa precedente* muda para a nova tarefa adicionada pela **RiskProjectAddDelay.** As tarefas sucessoras da nova tarefa são restabelecidas como as sucessoras originais da *tarefa precedente*. *Duração do retardo* e *custo do retardo* precisam ser >+0. Quando o tipo de amostras é definido como Monte Carlo, as funções RiskProject só permanecem ativas durante simulações, e não durante um recálculo individual do Excel.

RiskProjectAddCost

Descrição	***RiskProjectAddCost*** *(custo adicional, tempo adicional*) acrescenta um novo custo ao projeto na data especificada por *tempo adicional*. Essa função é usada para acrescentar um custo adicional ao projeto que está sendo simulado somente em iterações quando ocorrer um evento de risco. ***RiskProjectAddCost*** só permanece ativa durante uma simulação; adiciona um novo custo somente a iterações em que o argumento *custo adicional* é >0. O custo é adicionado ao projeto na pasta de trabalho na qual a função se encontra.
Exemplos	**RiskProjectAddCost (10000,DATA(2013,1,1))** adiciona um novo custo de 10000 em 1 de janeiro de 2013. **RiskProjectAddCost (RiskNormal(10000,1000), RiskUniform(DATA(2010,1,1),DATA(2013,1,1),RiskIsDate(VERDADEIRO)))** adiciona um novo custo amostrado da distribuição RiskNormal(10000,1000) na data amostrada da distribuição RiskUniform(DATA(2010,1,1),DATA(2013,1,1), RiskIsDate(VERDADEIRO))).
Diretrizes	*Custo adicional* >0 No início de cada iteração, todos os custos adicionados pela **RiskProjectAddCost** na iteração anterior são removidos, e o projeto é redefinido. Quando o tipo de amostras é definido como Monte Carlo, as funções RiskProject só permanecem ativas durante simulações, e não durante um recálculo individual do Excel.

RiskProjectRemoveTask

Descrição	***RiskProjectRemoveTask*** *(tarefas a remover)* remove tarefas de um projeto que está sendo simulado em uma dada iteração. Use isto se quiser deixar de executar certas tarefas do projeto que está sendo simulado quando ocorrer um evento de risco.
Exemplos	**RiskProjectRemoveTask (Tasks!B10)** remove a tarefa localizada na linha 10 da planilha Tarefas.
Diretrizes	*Tarefas a remover* precisa ser uma referência a uma célula (ou células) na planilha Tarefas de um projeto. A linha em que a célula ou células se localizam determina se a tarefa será removida. No início de cada iteração, todas as tarefas removidas pela **RiskProjectRemoveTask** na iteração anterior são adicionadas de volta, e o projeto restabelece as tarefas originais. Quando o tipo de amostras é definido como Monte Carlo, as funções RiskProject só permanecem ativas durante simulações, e não durante um recálculo individual do Excel.

RiskProjectResourceAdd

Descrição	***RiskProjectResourceAdd*** *(tarefa,recurso,unidades)* designa um recurso a uma tarefa. Essa função é usada para mudar os recursos designados a uma tarefa em cada iteração da simulação. Os custos calculados no Project incluirão a mudança na utilização de cada iteração de uma simulação.
Exemplos	**IF(RiskUniform(0,1)>.5), RiskProjectResourceAdd (Tasks!B10, Resources!B7,1))** designa o recurso encontrado na linha 7 da planilha Recursos à tarefa encontrada na linha 10 da planilha Tarefas quando a função SE do Excel apresenta VERDADEIRO em uma iteração de uma simulação. Um valor de unidade igual a 1 é usado, indicando que o novo recurso está 100% alocado à tarefa.
Diretrizes	*Tarefa* precisa ser uma referência a uma célula (ou células) na planilha Tarefas de um projeto. *Recurso* precisa ser uma referência a uma célula (ou células) na planilha Recursos de um projeto. *Unidades* precisa ser >= 0. As tarefas usam as designações padrão de recursos (isto é, já existentes antes da simulação), caso a função RiskProjectResourceAdd não for avaliada em determinada iteração. Quando o tipo de amostras é definido como Monte Carlo, as funções RiskProject só permanecem ativas durante as simulações, e não durante um recálculo individual do Excel.

RiskProjectResourceRemove

Descrição	***RiskProjectResourceRemove****(tarefa,recurso)* remove um recurso designado a uma tarefa. Essa função é usada para mudar os recursos designados a uma tarefa em cada iteração de uma simulação. Os custos calculados no Project incluirão a mudança na utilização de cada iteração de uma simulação.
Exemplos	**IF(RiskUniform(0,1)>.5), RiskProjectResourceRemove (Tasks!B10, Resources!B7)** remove o recurso encontrado na linha 7 da planilha Recursos designado à tarefa encontrada na linha 10 da planilha Tarefas, quando a função SE do Excel apresenta VERDADEIRO em uma iteração de uma simulação.
Diretrizes	*Tarefa* precisa ser uma referência a uma célula (ou células) na planilha Tarefas de um projeto. *Recurso* precisa ser uma referência a uma célula (ou células) na planilha Recursos de um projeto. As tarefas usam as designações padrão de recursos (isto é, já existentes antes da simulação), caso a função RiskProjectResourceRemove não for avaliada em determinada iteração. Quando o tipo de amostras é definido como Monte Carlo, as funções RiskProject só permanecem ativas durante simulações, e não durante um recálculo individual do Excel.

RiskProjectResourceUse

Descrição	***RiskProjectResourceUse*** *(Tarefa,Recurso,Valor de uso)* aplica *Valor de uso* a um recurso atribuído a uma *Tarefa*. Essa função é usada para mudar a quantidade de unidades de um recurso material (ou quantidade de trabalho de um recurso de trabalho) que é atribuído a uma tarefa a cada iteração de uma simulação. Os custos calculados no Project incluirão a mudança na utilização de cada iteração de uma simulação.
Exemplos	**RiskProjectResourceUse (Tasks!B10, Resources!B7,RiskUniform(10,50))** define o uso do Recurso na linha 7 da planilha Recursos que é atribuído à Tarefa localizada na linha 10 da planilha Tarefa. O valor do uso é amostrado da distribuição RiskUniform(10,50).
Diretrizes	*Tarefa* precisa ser uma referência a uma célula (ou células) da planilha Tarefas de um projeto. *Recurso* precisa ser uma referência a uma célula (ou células) da planilha Recursos de um projeto. *Valor do uso* precisa ser >= 0. *Valor do uso* é aplicado às unidades de recurso atribuídas à *Tarefa,* se *Recurso* for um recurso material; ou a um trabalho atribuído a uma *Tarefa*, se *Recurso* for um recurso de trabalho. Se não houver nenhuma atribuição de *Recurso* à *Tarefa* no projeto, o @RISK adicionará um recurso antes da simulação, aplicará amostras de unidades durante a execução e limpará a atribuição no final da execução. Quando o tipo de amostras é definido como Monte Carlo, as funções RiskProject só permanecem ativas durante simulações, e não durante um recálculo individual do Excel.

Referência: Funções de séries temporais

Há três grupos de funções de séries temporais no @RISK. Processos **ARMA** (série temporal autorregressiva com média móvel), **JIM** (movimento browniano geométrico) e suas variações, e **ARC.** (heteroscedasticidade condicional autorregressiva) e suas variações.

Os processos ARMA são, sem dúvida, os mais conhecidos. Eles foram desenvolvidos por Box e Jenkins há várias décadas, e são aplicados em uma grande variedade de situações. Eles também são incluídos em vários pacotes de software estatístico. A teoria dos processos ARMA se baseia na estacionariedade, o que significa que a distribuição da variável de uma série temporal é constante ao longo do tempo. Especificamente, isso significa que a média e a variância são constantes ao longo do tempo. Quando não há estacionariedade, é comum transformar a série, geralmente por meio de logaritmos, diferenciação e/ou dessazonalização, a fim de induzir estacionariedade. Após isso ser feito, o processo ARMA pode ser aplicado ao processo transformado.

Em geral, os processos ARMA são caracterizados por dois valores inteiros: p e q. O valor p representa o número de termos autorregressivo e o valor q o número de termos com média móvel. As únicas versões implementadas no @RISK são as versões mais comuns, onde p+q é menor que ou igual a 2. Isso inclui: AR(1), AR(2), MA(1), MA(2) e ARMA(1,1).

O processo GBM e suas variações são processos de tempo contínuo. Eles são extensivamente usados em aplicações financeiras, como para opções de precificação. Nessas aplicações, a variável de série temporal às vezes é o preço de um valor mobiliário e, às vezes, a mudança de preço (o retorno). Diferentemente dos processos ARMA, em geral não há pressuposição de estacionariedade. Por exemplo, se a variável de série temporal for o preço de um valor mobiliário, poderá haver um desvio ascendente, isto é, uma tendência de o preço aumentar ao longo do tempo. Entretanto, os processos GBM apresentam a propriedade Markov (sem memória), o que significa que se o valor atual for conhecido, o passado é irrelevante para prever o futuro.

As versões do GBM em modo discreto implementadas no @RISK incluem o processo GBM básico e o GBM com difusão por saltos (GBMJD). Os processos de movimento browniano não geométrico incluem BM com reversão à média (BMMR) e GBM com reversão à média e difusão por saltos (BMMRJD).

O processo ARCH e suas variações foram desenvolvidos mais recentemente, para levar em conta as mudanças na volatilidade observada em variáveis financeiras, e são aplicados principalmente em modelos financeiros. Eles são baseados em processos autorregressivos (AR) com média constante, mas a volatilidade é modelada separadamente, para possibilitar a variância não estacionária. (De fato, o termo "heteroscedasticidade" significa variância não constante).

Da mesma forma que os processos ARMA, o processo ARCH é caracterizado por um valor q inteiro, e suas variações são caracterizadas por dois valores inteiros: p e q. Aqui também o valor p é o número de termos autorregressivos e o valor q é o número de termos que envolvem termos de "erro" (desvios da média). Nas versões integradas no @RISK, p e q são iguais a 1: ARCH(1), GARCH(1,1), EGARCH(1,1) e APARCH(1,1).

Observe que a parametrização desses processos varia de uma referência de série temporal para outra. A parametrização aqui usada é razoavelmente standard, mas talvez seja necessário "traduzir" os símbolos da sua referência de série temporal predileta.

RiskAR1

Descrição	**RiskAR1** (μ, σ, a_1, Y_0) gera um processo autorregressivo de primeira ordem (AR1) com média μ, parâmetro de volatilidade σ, coeficiente autorregressivo a_1 e valor Y_0 no instante de tempo 0. O processo AR1 é um modelo comum para uma série temporal, porque é simples e geralmente produz um bom ajuste. Ele é caracterizado pela função de autocorrelação (ACF) que decresce geometricamente e por uma função de autocorrelação parcial (PACF) que se anula após o *lag* 1.
Exemplos	**RiskAR1(100, 40, 0.8, 490)** gera um processo AR1 com média 100, variância $40^2 / (1-0.8^2) = 66.7^2$, coeficiente autorregressivo 0,8, e valor 490 no instante de tempo 0. **RiskAR1(C10, C11, C12, C13)** gera um processo AR1 com parâmetros obtidos das células C10 a C13.
Diretrizes	$\lvert a_1 \rvert < 1$ é uma condição necessária para a estacionariedade.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra da distribuição Normal(0,1) $\varepsilon_t = \sigma N_t$ Em seguida, $(Y_t - \mu) = a_1(Y_{t-1} - \mu) + \varepsilon_t$ A média e a variância são $E(Y_t) = \mu$ e $Var(Y_t) = \sigma^2 / (1 - a_1^2)$

RiskAR2

Descrição	**RiskAR2** $(\mu, \sigma, a_1, a_2, Y_0, Y_{-1})$ gera um processo autorregressivo de segunda ordem (AR1) com média μ, parâmetro de volatilidade σ, coeficientes autorregressivos a_1 e a_2, valores Y_0 e Y_{-1} nos instantes de tempo 0 e -1. O processo AR2 é caracterizado pela função de autocorrelação (ACF) que decresce geometricamente ou de acordo com ondas senoidais amortecidas, e por uma função de autocorrelação parcial (PACF) que se anula após o *lag* 2.
Exemplos	**RiskAR2(100, 40, 0.6, 0.2, 490, 495)** gera um processo AR2 com média 100, variância $40^2 / (1-0.6^2-0.2^2) = 51.6^2$, coeficientes autorregressivos 0,6 e 0,2, e valores 490 e 495 nos instantes de tempo 0 e -1. **RiskAR1(C10, C11, C12, C13, C14)** gera um processo AR2 com parâmetros obtidos das células C10 a C14.
Diretrizes	$a_1 + a_2 < 1$, $a_2 - a_1 < 1$ e $-1 < a_2 < 1$ são condições necessárias para a estacionariedade.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) $\varepsilon_t = \sigma N_t$ Em seguida, $(Y_t - \mu) = a_1(Y_{t-1} - \mu) + a_2(Y_{t-2} - \mu) + \varepsilon_t$ A média e a variância são $E(Y_t) = \mu$ e $Var(Y_t) = \sigma^2 / (1 - a_1^2 - a_2^2)$

RiskMA1

Descrição	**RiskMA1** $(\mu, \sigma, b_1, \varepsilon_0)$ gera um processo de média móvel de primeira ordem (MA1) com média μ, parâmetro de volatilidade σ, coeficiente de média móvel b_1 e termo erro inicial ε_0. O processo MA1 é um modelo comum para uma série temporal, porque é simples e geralmente produz um bom ajuste. Ele é caracterizado por uma função de autocorrelação (ACF) que se anula após o *lag* 1 e uma função de autocorrelação parcial (PACF) que decresce geometricamente.
Exemplos	**RiskMA1(500, 40, 0.5, 10)** gera um processo MA1 com média 500, variância $40^2(1+0.5^2) = 44.7^2$, coeficiente de média móvel 0,5 e termo erro inicial 10. **RiskMA1(C10, C11, C12, C13)** gera um processo MA1 com parâmetros obtidos das células C10 a C13.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) $\varepsilon_t = \sigma N_t$ Em seguida, $Y_t = \mu + b_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$ A média e a variância são $E(Y_t) = \mu$ e $Var(Y_t) = \sigma^2(1+b_1^2)$

RiskMA2

Descrição	**RiskMA2** $(\mu, \sigma, b_1, b_2, \varepsilon_0, \varepsilon_{-1})$ gera um processo de média móvel de segunda ordem (MA2) com média μ, parâmetro de volatilidade σ, coeficientes de média móvel b_1 e b_2, e termos erros iniciais ε_0 e ε_{-1}. O processo MA2 é caracterizado por uma função de autocorrelação (ACF) que se anula após o *lag* 2, e por uma função de autocorrelação parcial (PACF) que decresce geometricamente ou de acordo com ondas senoidais amortecidas.
Exemplos	**RiskMA2(500, 40, 0.4, -0.2, 10, -5)** gera um processo MA2 com média 500, variância $40^2(1+0.4^2+(-0.2)^2) = 43.8^2$, coeficientes de média móvel 0,4e -0,2 e termos erros iniciais 10 e -5. **RiskMA2(C10, C11, C12, C13, C14, C15)** gera um processo MA2 com parâmetros obtidos das células C10 a C15.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) $\varepsilon_t = \sigma N_t$ Em seguida, $Y_t = \mu + b_1\varepsilon_{t-1} + b_2\varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t$ A média e a variância são $E(Y_t) = \mu$ e $Var(Y_t) = \sigma^2(1+b_1^2+b_2^2)$

RiskARMA11

Descrição	**RiskARMA11** $(\mu, \sigma, a_1, b_1, Y_0, \varepsilon_0)$ gera um processo autorregressivo de médias móveis de primeira ordem (ARMA11) com média μ, parâmetro de volatilidade σ, coeficiente autorregressivo a_1, coeficiente de média móvel b_1, valor Y_0 no instante de tempo 0 e termo erro inicial ε_0. O ARMA11 é caracterizado por um ACF que decresce geometricamente e um PACF semelhante ao de um processo MA1.
Exemplos	**RiskARMA11(100, 40, 0.8, -0.2, 490, 10)** gera um processo ARMA11 com média 100, variância $40^2(1+(-0.2)^2+2(0.8)(-0.2))/(1-0.8^2)=56.6^2$, coeficiente autorregressivo 0,8, coeficiente de média móvel -0,2, valor de 490 no instante de tempo 0 e termos de erro inicial 10. **RiskARMA11(C10, C11, C12, C13, C14, C15)** gera um processo ARMA11 com parâmetros obtidos das células C10 a C15.
Diretrizes	$\lvert a_1 \rvert < 1$ é uma condição necessária para a estacionariedade.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) $\varepsilon_t = \sigma N_t$ Em seguida, $(Y_t - \mu) = a_1(Y_{t-1} - \mu) + b_1\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$ A média e a variância são $E(Y_t) = \mu$ e $Var(Y_t) = \sigma^2(1 + b_1^2 + 2a_1b_1)/(1 - a_1^2)$

RiskGBM

Descrição	**RiskGBM** (μ, σ, Y_0) gera um processo de movimento browniano (GBM) com parâmetro de local μ, parâmetro de volatilidade σ, e valor Y_0 no instante de tempo 0. O movimento browniano geométrico é um processo estocástico em tempo contínuo no qual o logaritmo da série segue um movimento browniano, também referido como processo Wiener. Em contexto financeiro, geralmente a série é o preço de um valor mobiliário, que é distribuído lognormalmente. Nesse caso, o "log-retorno" da série, essencialmente a mudança no preço, é distribuído normalmente.
Exemplos	**RiskGBM(0.01, 0.05, 50)** gera um processo GBM com drift de 1%, volatilidade de 5% e valor inicial 50. **RiskGBM(C10, C11, C12)** gera um processo GBM com parâmetros obtidos das células C10 a C12.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) Em seguida, para qualquer $t \geq 0$, $T > 0$, $Y_{t+T} = Y_t \exp\left[(\mu - \sigma^2 / 2)T + N_{t+T}\sigma\sqrt{T} \right]$ O equivalente discreto disso é $Y_t = Y_{t-1} \exp\left[(\mu - \sigma^2 / 2) + N_t\sigma \right]$ A média condicional e a variância de Y_{t+T}, dado Y_t, são: $E(Y_{t+T}) = Y_t \exp(\mu T)$ e $Var(Y_{t+T}) = Y_t^2 \exp(2\mu T)\left[\exp(\sigma^2 T) - 1 \right]$ Se isso ocorrer em um contexto financeiro e Y_t for o preço de um valor mobiliário no instante de tempo *t*, o termo entre colchetes na equação para Y_{t+T}, o log-retorno do valor mobiliário, será normalmente distribuído, com média $(\mu - \sigma^2 / 2)T$ e variância $\sigma^2 T$.

RiskBMMR

Descrição	**RiskBMMR** $(\mu, \sigma, \alpha, Y_0)$ gera um movimento browniano com processo de reversão à média e parâmetro de média de longo prazo μ, parâmetro de volatilidade σ, parâmetro de reversão com velocidade α e valor Y_0 no instante de tempo 0. Diferente do movimento browniano comum, um modelo com reversão à média tende a uma média com equilíbrio a longo prazo. Quando a série se encontra acima desse nível, ela tende a decrescer, e vice-versa, O parâmetro α determina a velocidade dessa reversão, sendo que níveis mais altos significam reversão mais rápida.. Este processo foi proposto originalmente por Vasicek em 1977, como modelo para taxas de juros. Em geral, ele não é um modelo adequado para preços de ações, porque normalmente não há por que acreditar que os preços de ações reverterão a uma média a longo prazo. Entretanto, as taxas de juros não podem aumentar indefinidamente, devido a fatores econômicos; elas tendem a reverter a um valor médio a longo prazo.
Exemplos	**RiskBMMR(0.01, 0.05, 0.2, 0.015)** gera um processo de movimento browniano com reversão à média, com média de 1% a longo prazo, volatilidade de 5%, velocidade de taxa de reversão de 0,2, e valor de 1,5% no instante de tempo 0. **RiskBMMR(C10, C11, C12, C13)** gera um processo de movimento browniano com reversão à média e parâmetros obtidos das células C10 a C13.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) Em seguida, para qualquer $t \geq 0$, $T > 0$, $$Y_{t+T} = \left[\mu + e^{-\alpha T}(Y_t - \mu)\right] + N_{t+T}\sigma\sqrt{\frac{1-e^{-2\alpha T}}{2\alpha}}$$ $$r_t = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + N_t\sigma\sqrt{t}$$ O equivalente discreto disso é $$Y_t = \left[\mu + e^{-\alpha}(Y_{t-1} - \mu)\right] + N_t\sigma\sqrt{\frac{1-e^{-2\alpha}}{2\alpha}}$$ A média condicional e a variância de Y_{t+T}, dado Y_t, são: $$E(Y_{t+T}) = \mu + e^{-\alpha T}(Y_t - \mu) \to \mu \text{ como } T \to \infty \text{ e}$$ $$Var(Y_{t+T}) = \sigma^2 \frac{1-e^{-2\alpha T}}{2\alpha} \to \sigma^2 / 2\alpha \text{ como } T \to \infty$$

RiskGBMJD

Descrição	**RiskGBMJD**$(\mu, \sigma, \lambda, \mu_J, \sigma_J)$ gera um movimento browniano geométrico com processo de difusão por saltos e parâmetro de drift μ, parâmetro de volatilidade σ, taxa de salto λ e parâmetros normais de tamanho de salto μ_J e σ_J. Esse processo normalmente é usado em contexto financeiro para modelar um "retorno", como a mudança no preço de uma ação quando ocorrem choques aleatórios. Especificamente, pressupõe-se que choques ocorrem de acordo com o processo de Poisson a uma taxa λ, e que quando isso acontece, ocorre um salto no processo, o qual é distribuído normalmente com parâmetros μ_J e σ_J.
Exemplos	**RiskGBMJD**(0.01, 0.05, 0.1, 0.015, 0.025) gera um processo GBM de difusão por saltos com drift de 1%, volatilidade de 5%, taxa de salto 0,1, média de saltos de 1,5%, e desvio padrão de saltos de 2,5%. **RiskBMMR(C10, C11, C12, C13)** gera um processo de movimento browniano geométrico com difusão por saltos e parâmetros obtidos das células C10 a C14.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) K_t = amostra de uma distribuição de Poisson (λt) Em seguida, para qualquer $t \geq 0$, $Y_t = (\mu - \frac{\sigma^2}{2})t + K_t\mu_J + N_t\sqrt{\sigma^2 t + \sigma_J^2 K_t}$ $r_t = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + N_t\sigma\sqrt{t}$ Esse também é um modelo típico de retorno de valor mobiliário. O preço P_t é então encontrado por $\ln(P_t) - \ln(P_0) = Y_t$ ou, de modo equivalente, $P_t = P_0 \exp(Y_t)$.

RiskBMMRJD

Descrição	**RiskBMMRJD** $(\mu, \sigma, \alpha, \lambda, \mu_J, \sigma_J, Y_0)$ gera um processo de movimento browniano com reversão à média e difusão por saltos. Ela combina RiskBMMR e difusão por salto.
Exemplos	**RiskBMMRJD(0.01, 0.05, 0.2, 0.1, 0.015, 0.025, 0.015)** gera um processo de movimento browniano com reversão à média e difusão por salto com drift de 1%, volatilidade de 5%, velocidade de reversão 0,2, taxa de salto 0,1, tamanho médio de salto de 1,5%, desvio padrão do tamanho de salto de 2,5% e valor de 1,5% no instante de tempo 0. **RiskBMMRJD(C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16)** gera um processo de movimento browniano com reversão à média e difusão por saltos com parâmetros obtidos das células C10 a C16.
Detalhes técnicos	Não há uma forma simples para este processo.

RiskARCH1

Descrição	**RiskARCH1** (μ, ω, b_1, Y_0) gera um processo de heteroscedasticidade condicional autorregressiva de primeira ordem (ARCH1) com média μ, parâmetro de volatilidade ω, coeficiente de erro b_1 e valor Y_0 no instante de tempo 0. Os processos **ARCH** são usados quando há motivo para acreditar que a variância do processo varia ao longo do tempo.
Exemplos	**RiskARCH1(50, 10, 0.5, 49)** gera um processo ARCH1 com média 50, parâmetro de volatilidade 10, coeficiente de erro 0,5 e valor 49 no instante de tempo 0. **RiskARCH1(C10, C11, C12, C13)** especifica um processo ARCH1 com parâmetros obtidos das células C10 a C13.
Diretrizes	$a_1 > 0$
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) Em seguida, $Y_t = \mu + \sigma_t N_t$ onde σ_t é modelado como $\sigma_t^2 = \omega + b_1 (Y_{t-1} - \mu)^2$ O conceito é que Y_t é normalmente distribuído com média μ e variância σ_t^2, mas essa variância, que depende do valor anterior do processo, é uma combinação ponderada do parâmetro de volatilidade ω e dos desvios quadráticos anteriores em relação à média.

RiskGARCH11

Descrição	**RiskGARCH11** $(\mu, \omega, b_1, a_1, Y_0, \sigma_0)$ gera um processo ARCH generalizado, com média μ, parâmetro de volatilidade ω, coeficiente de erro b_1, coeficiente autorregressivo a_1, valor Y_0 no instante de tempo 0, e desvio padrão inicial σ_0. Isso é uma generalização do modelo ARCH original, em que o modelo da variância condicional no instante de tempo *t* é uma combinação ponderada dos três termos: parâmetro de volatilidade ω, desvio quadrático anterior em relação à média, e variância anterior. Este processo tem funcionado melhor no ajuste de dados financeiros do que o processo ARCH1.
Exemplos	**RiskGARCH11(50, 10, 0.25, 0.35, 49, 2)** gera um processo GARCH11 com média 50, parâmetro de volatilidade 10, coeficiente de erro 0,25, coeficiente autorregressivo 0,35, valor 49 no instante de tempo 0 e desvio padrão inicial 2. **RiskGARCH11(C10, C11, C12, C13, C14, C15)** gera um processo GARCH11 com parâmetros obtidos das células C10 a C15.
Diretrizes	$a_1 \geq 0, b_1 \geq 0$, pelo menos um entre a_1 ou b_1 positivo, $\omega > 0$
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) Em seguida, $Y_t = \mu + \sigma_t N_t$ onde σ_t é modelado como $\sigma_t^2 = \omega + b_1 (Y_{t-1} - \mu)^2 + a_1 \sigma_{t-1}^2$

RiskEGARCH11

Descrição	**RiskEGARCH11** $(\mu, \omega, \theta, \gamma, b_1, a_1, Y_0, \sigma_0)$ gera um processo GARCH exponencial com média μ, parâmetro de volatilidade ω, parâmetros θ e γ, coeficiente de erro b_1, parâmetro autorregressivo a_1, valor Y_0 no instante de tempo 0 e desvio padrão inicial σ_0. Essa versão de GARCH aceita valores negativos (dos logaritmos) na equação de variância, e não há nenhuma restrição quanto aos parâmetros a_1 e b_1.
Exemplos	**RiskEGARCH11(50, 10, 0.1, 0.2, 0.25, 0.35, 49, 2)** gera um processo EGARCH11 com média 50, parâmetro de volatilidade 10, parâmetro teta 0,1, parâmetro gama 0,2, coeficiente de erro 0,25, coeficiente autorregressivo 0,35, valor 49 no instante de tempo 0 e desvio padrão inicial 2. **RiskEGARCH11(C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17)** gera um processo EGARCH11 com parâmetros obtidos das células C10 a C17.
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) Em seguida, $Y_t = \mu + \sigma_t N_t$ onde σ_t é modelado como $\ln(\sigma_t^2) = \omega + b_1 g(N_{t-1}) + a_1 \ln(\sigma_{t-1}^2)$ com $g(N_t) = \theta N_t + \gamma\left(\lvert N_t \rvert - E(\lvert N_t \rvert)\right)$ Observe que $E(\lvert N_t \rvert) = \sqrt{2/\pi}$.

RiskAPARCH11

Descrição	**RiskAPARCH11** $(\mu, \omega, \delta, \gamma, b_1, a_1, Y_0, \sigma_0)$ gera um processo GARCH de potência assimétrica com média μ, parâmetro de volatilidade ω, parâmetros δ e γ, coeficiente de erro b_1, parâmetro autorregressivo a_1, valor Y_0 no instante de tempo 0 e desvio padrão inicial σ_0. Nessa variação do modelo GARCH básico, o parâmetro δ desempenha o papel de uma transformação Box-Cox da variância condicional, e o parâmetro γ proporciona o que chamamos de efeito alavancagem. Esse processo demonstrou ser muito promissor para ajustes de dados financeiros, devido à sua generalidade, e inclui tanto ARCH1 quanto GARCH11 como casos especiais.
Exemplos	**RiskAPARCH11(50, 10, 0.75, 0.2, 0.25, 0.35, 49, 2)** gera um processo APARCH11 com média 50, parâmetro de volatilidade 10, potência 0,75, parâmetro de alavancagem 0,2, coeficiente de erro 0,25, coeficiente autorregressivo 0,35, valor 49 no instante de tempo 0 e desvio padrão inicial 2. **RiskAPARCH11(C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17)** gera um processo APARCH11 com parâmetros obtidos das células C10 a C17.
Diretrizes	$a_1 \geq 0, b_1 \geq 0$, pelo menos um entre a_1 ou b_1 positivo, $\omega > 0$, $-1 < \gamma < 1$
Detalhes técnicos	Defina N_t = amostra de uma distribuição Normal(0,1) Em seguida, $Y_t = \mu + \sigma_t N_t$ onde σ_t é modelado como $\sigma_t^{\delta} = \omega + b_1 \left[\lvert Y_{t-1} - \mu \rvert - \gamma (Y_{t-1} - \mu) \right]^{\delta} + a_1 \sigma_{t-1}^{\delta}$

Referência: Funções de propriedade de séries temporais

RiskTSTransform

Descrição	**RiskTSTransform***(tipo de função de transformação, deslocamento da transformação)* especifica que a transformação definida será aplicada ao resultado do processo na série temporal. O *tipo de função de transformação* é o tipo de função de transformação que será aplicado; o *deslocamento da transformação* é o deslocamento de dados a ser aplicado.
Exemplos	**RiskGBM(0.2, 0,05, RiskTSTransform(1, 5))** exponencia o resultado do processo e subtrai 5 de cada item do processo de série temporal.
Diretrizes	A função de propriedade RiskTSTransform é adicionada automaticamente às funções de séries temporais ajustadas, se os dados originais tiverem sido transformados por meio de uma transformação logarítmica ou raiz quadrada. O *tipo de função de transformação* é especificado como um valor entre 0 e 2, onde: 0=nenhum, 1= exponencial e 2=quadrado. O *deslocamento da transformação* é subtraído do resultado do processo após a transformação ser aplicada.

RiskTSIntegrate

Descrição	**RiskTSIntegrate***(ordem de integração, C1, C2)* especifica que a integração definida será aplicada ao resultado do processo. A *ordem da integração* refere-se ao número de integrações a serem aplicadas. *C1* é a primeira constante inicial e *C2* a segunda constante inicial.
Exemplos	**RiskGBM(0.2, 0,05, RiskTSIntegrate(2,10,15))** aplica uma integração de segunda ordem ao processo de série temporal, usando 10 como a primeira constante e 15 como a segunda constante.
Diretrizes	A função de propriedade RiskTSIntegrate é adicionada automaticamente às funções de séries temporais se os dados originais tiverem sido transformados pelo método *Detrending* (remoção da tendência). A *ordem da integração* é especificada como um valor entre 0 e 2, onde: 0=nenhum, 1= primeira ordem, 2=segunda ordem. O parâmetro *C1* é a primeira constante a ser adicionada; *C2* é a segunda constante a ser adicionada.

RiskTSSeasonality

Descrição	**RiskTSSeasonality***(tipo de sazonalidade, período sazonal, {termos sazonais}, índice inicial)* especifica que a sazonalidade definida será aplicada ao resultado do processo em uma função de série temporal. O *tipo de sazonalidade* especifica o método de sazonalidade; *período sazonal* é a duração do período sazonal, *{termos sazonais}* é o string de definição da sazonalidade; *índice inicial* é o índice.
Exemplos	**RiskGBM(0.2, 0,05, RiskTSSeasonality(3,4,{0.1, 0.3, 0.5, 0.2}, 1))** aplica sazonalidade aditiva ao processo de série temporal, usando 4 períodos, começando com o período 1.
Diretrizes	A função de propriedade RiskTSSeasonality é adicionada automaticamente às funções de séries temporais ajustadas, se os dados originais tiverem sido transformados por meio de dessazonalização. O *tipo de sazonalidade* é especificado como um valor entre 0 e 3, onde: 0=nenhum, 1= diferenciação sazonal de primeira ordem, 2=diferenciação sazonal de segunda ordem, 3=sazonalidade aditiva. O *período sazonal* é o número de períodos sazonais. Ex.: 4 para dados trimestrais, 24 para dados horários, ou 12 para dados mensais. *{termos sazonais}* é a definição da sazonalidade. Na integração sazonal, isso fornece as constantes de integração; na sazonalidade aditiva, isso fornece os termos aditivos. O índice inicial é o índice de início do período sazonal para a sazonalidade aditiva. Por exemplo, a série temporal de um processo com dados sazonais mensais teria um *índice inicial* 5, se o processo começasse em maio em vez de em janeiro.

RiskTSSync

Descrição	**RiskTSSync***(tipo de sincronização, intervalo de células de dados)* especifica que uma função de série temporal será sincronizada com o intervalo de células de dados referenciado, e que os valores de início serão fornecidos ao processo. O *tipo de sincronização* especifica se a sincronização deve ser feita com o primeiro ou com o último valor do *intervalo de células de dados referenciado*.
Exemplos	**RiskAR1(0.2, 0,05, 0.25, 0.1, RiskTSSync(2, B1:B72))** sincroniza a função de série temporal com o último valor dos dados encontrados nas células B1 a B72.
Diretrizes	A função de propriedade RiskTSSync é adicionada automaticamente às funções de séries temporais ajustadas. Para a maioria das funções de séries temporais, há parâmetros que dão início ao processo. Eles incluem: Y0, Y-1, e0, e-1 e Sigma0. Esses parâmetros fornecem estados iniciais para a autorregressão e as médias. Os valores de início também são necessários ao usar tendências em transformações, ou ao usar integração sazonal. Observe que RiskTSSync só efetua a sincronização com os parâmetros de início, mas não produz um novo ajuste. O *tipo de sincronização* é especificado como um valor entre 0 e 2, onde: 0=nenhum, 1= primeiro valor do conjunto de dados, 2= último valor do conjunto de dados. O *intervalo de células de dados* é o intervalo de dados que será sincronizado ao processo de série temporal. Ao efetuar o ajuste, este é o intervalo de dados de ajuste original.

Referência: Funções Seis Sigma

Funções Seis Sigma retornam uma estatística Seis Sigma desejada para resultados da simulação para 1) uma célula especificada ou 2) um output da simulação. Estas funções são atualizadas em tempo real enquanto a simulação estiver rodando. As funções estatísticas localizadas em planilhas template usadas para criar relatórios customizados sobre resultados da simulações são atualizadas apenas quando uma simulação se completa.

Se uma referência à célula for inserida como o primeiro argumento, a célula não precisa possuir um output da simulação identificado com uma função RiskOutput.

Se um nome é inserido ao invés de ref. de célula, o @RISK primeiro busca um output com este nome. Depende do usuário assegurar que nomes individuais sejam dados a outputs referidos em funções estatísticas.

O argumento Sim# inserido seleciona a simulação para qual a estatística será retornada quando múltiplas simulações são rodadas. Este argumento é opcional e pode ser omitido para corridas de uma simulação.

Para todas as funções estatísticas Seis Sigma, uma função de propriedade adicional RiskSixSigma pode ser inserida diretamente na função. Isto faz com que o @RISK desconsidere qualquer configuração Seis Sigma especificada na função de propriedade RiskSixSigma inserida no output da simulação referido pela função estatística, o que permite que você calcule estatísticas Seis Sigma para diferentes valores de LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo e Número de Desvios Padrão para o mesmo output.

Quando uma função de propriedade RiskSixSigma é inserida diretamente em uma função estatística Seis Sigma, argumentos diferentes da função de propriedade são usados dependendo do cálculo sendo realizado.

Para maiores informação sobre o uso do @RISK com Seis Sigma, veja o guia em separado **Utilizando @RISK com Seis Sigma** que foi instalado com sua cópia do @RISK.

RiskCp

Descrição	**RiskCp**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma(LSL,USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo,Número de Desvios Padrão*)) calcula a Capacidade do Processo para ref. de célula ou nome do output em Sim#, usando opcionalmente os valores LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma incluída. Esta função vai calcular o nível de qualidade do output especificado e que é potencialmente capaz de produzir.
Exemplos	**RiskCP(A10)** retorna a Capacidade do Processo para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskCP(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna a Capacidade do Processo para a célula de output de 100 e USL de 120.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskCpm

Descrição	**RiskCpm**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma(LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo,Número de Desvios Padrão*)) calcula o Índice de Capacidade de Taguchi para ref. de célula ou nome do output em Sim#, usando opcionalmente os valores LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma incluída. Esta função é essencialmente igual a Cpk, mas incorpora o valor do alvo que em alguns casos pode estar ou não dentro dos limites especificados.
Exemplos	**RiskCpm(A10)** retorna o Índice de Capacidade de Taguchi para a célula A10. **RiskCpm(A10, ,RiskSixSigma(100, 120, 110, 0, 6))** retorna o Índice de Capacidade de Taguchi para a célula A10, usando um USL de 120, LSL de 100 e Alvo de 110.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskCpk

Descrição	**RiskCpk**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma(LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o Índice de Capacidade do Processo para ref. de célula ou nome do output em Sim#, usando opcionalmente os valores LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma incluída. Esta função é similar a Cp mas leva em conta um ajuste de Cp para o efeito de uma distribuição descentralizada. Como uma fórmula, Cpk = ou (USL-Média) / (3 x sigma) ou (Média-LSL) / (3 x sigma), a que seja menor.
Exemplos	**RiskCpk(A10)** retorna o Índice de Capacidade de Processo para o output da célula A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskCpk(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o Índice de Capacidade de Processo para a célula de output A10, usando um LSL de 100 e um USL de 120.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskCpkLower

Descrição	**RiskCpkLower**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o índice de capacidade unilateral baseado no limite de Especificação Inferior para ref. de célula ou nome do output em Sim#, usando opcionalmente os valores LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma incluída.
Exemplos	**RiskCpkLower(A10)** retorna o índice de capacidade unilateral baseado no limite de Especificação Inferior para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskCpkLower(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o índice de capacidade unilateral para a célula de output A10 usando um LSL de 100.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskCpkUpper

Descrição	**RiskCpkUpper**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o índice de capacidade unilateral baseado no limite de Especificação Superior para ref. de célula ou nome do output em Sim#, usando opcionalmente os valores LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma incluída.
Exemplos	**RiskCpkUpper(A10)** retorna o índice de capacidade unilateral baseado no Limite de Especificação Superior s para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskCpkUpper(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o Índice de Capacidade de Processo unilateral para a célula de output A10 usando um LSL of 100.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskDPM

Descrição	**RiskDPM**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula as partes com defeito por milhão para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskDPM(A10)** retorna o número de partes com defeito por milhão para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskDPM(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o número de partes com defeito por milhão para a célula A10, usando um LSL de 100 e um USL de 120.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskK

Descrição	**RiskK**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula uma medida de centro do processo para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e USL na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskK(A10)** retorna uma medida de centro do processo para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskK(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna um medida de centro do processo para a célula de output A10, usando um LSL de 100 e um USL de 120.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskLowerXBound

Descrição	**RiskLowerXBound**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*))) calcula o valor inferior de X para um dado número de desvios padrão para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o Número de Desvios Padrão da função de propriedade RiskSixSigma incluída.
Exemplos	**RiskLowerXBound**(A10) retorna o valor inferior X para um especificado número de desvios padrão da média para a célula A10. **RiskLowerXBound(A10,, RiskSixSigma(100, 120, 110, 1.5, 6))** retorna o valor inferior X para 6 desvios padrão da média para célula A10, usando um Número de Desvios Padrão de 6.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskPNC

Descrição	**RiskPNC**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) *))* calcula a probabilidade total de defeito fora dos limites de especificação inferior e superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL, USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskPNC(A10)** retorna a probabilidade de defeito fora dos limites de especificação inferior e superior para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskPNC(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna a probabilidade de defeito fora dos limites de especificação inferior e superior para a célula de output A10, usando um LSL de 100, USL de 120 e Desvio de Longo Prazo de 1.5.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskPNCLower

Descrição	**RiskPNCLower**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula a probabilidade de defeito fora do limite de especificação inferior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskPNCLower (A10)** retorna a probabilidade de defeito fora do limite de especificação inferior para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskPNCLower(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna a probabilidade de defeito fora do limite de inferior para a célula de output A10, usando um LSL de 100, USL de 120 e Desvio de Longo Prazo de 1.5.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskPNCUpper

Descrição	**RiskPNCUpper**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula a probabilidade de defeito fora do limite de especificação superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskPNCUpper(A10)** retorna a probabilidade de defeito fora do limite de especificação superior para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskPNCUpper(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna a probabilidade de defeito fora do limite de especificação superior para a célula de output A10, usando um LSL de 100, USL de 120 e Desvio de Longo Prazo de 1.5.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskPPMLower

Descrição	**RiskPPMLower**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o número de defeitos abaixo do limite de especificação inferior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida
Exemplos	**RiskPPMLower(A10)** retorna o número de defeitos abaixo do limite de especificação inferior para o output da célula A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskPPMLower(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o número de defeitos abaixo do limite de especificação inferior para a célula de output A10, usando um LSL de 100 e Desvio de Longo Prazo de 1.5.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskPPMUpper

Descrição	**RiskPPMUpper**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o número de defeitos acima do limite de especificação superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskPPMUpper(A10)** retorna o número de defeitos acima do limite de especificação superior para o output da célula A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskPPMUpper(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o número de defeitos acima do limite de especificação superior para a célula de output A10, usando um LSL de 100 e Desvio de Longo Prazo de 1.5.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskSigmaLevel

Descrição	**RiskSigmaLevel**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o nível Sigma do Processo para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL, USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida. (Nota: Esta função presume que output é normalmente distribuído e com centro entre os limites de especificação).
Exemplos	**RiskSigmaLevel(A10)** retorna o nível Sigma do Processo para uma célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskSigmaLevel(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o nível Sigma do Processo para a célula de output A10 usando um USL de 120, LSL de 100 e um Desvio de Longo Prazo de 1.5.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskUpperXBound

Descrição	**RiskUpperXBound**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o valor superior de X para um dado número de desvios padrão para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o Número de Desvios Padrão
Exemplos	**RiskUpperXBound**(A10) retorna um valor superior X para um número especificado de desvios padrão da média para a célula A10. **RiskUpperXBound**(**A10,, RiskSixSigma(100, 120, 110, 1.5, 6))** retorna um valor superior X para 6 desvios padrão da média para a célula A10, usando um Número de Desvios Padrão de 6.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskYV

Descrição	**RiskYV**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o rendimento ou a percentagem do processo que está livre de defeitos para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente LSL, USL e Desvio de Longo Prazo na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskYV(A10)** retorna o rendimento ou a percentagem do processo que está livre de defeitos para a célula A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskYV(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** rendimento ou a percentagem do processo que está livre de defeitos para a célula de output A10, usando um LSL de 100, USL de 120 e Desvio de Longo Prazo de 1.5.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskZlower

Descrição	**RiskZlower**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Inferior está da media para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o LSL na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskZlower(A10)** retorna a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Inferior está da media para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskZlower(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Inferior está da media para a célula A10 usando um LSL de 100.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskZMin

Descrição	**RiskZMin**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão*)) calcula o mínimo de Z-inferior e Z-superior para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente USL e LSL na função de propriedade RiskSixSigma inserida.
Exemplos	**RiskZMin(A10)** retorna o mínimo de Z-inferior e Z-superior para a célula A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskZMin(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna o mínimo de Z-inferior e Z-superior para a célula A10, usando um USL de 120 e LSL de 100.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

RiskZUpper

Descrição	**RiskZUpper**(*ref. de célula ou nome de output, Sim#, RiskSixSigma (LSL, USL, Alvo, Desvio de Longo Prazo, Número de Desvios Padrão)***)** calcula a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Superior está da media para ref. de célula ou nome do output em Sim# usando opcionalmente o USL na função de propriedade RiskSixSigma.
Exemplos	**RiskZUpper(A10)** retorna a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Superior está da media para a célula de output A10. Uma função de propriedade RiskSixSigma deve ser inserida na função RiskOutput na Célula A10. **RiskZUpper(A10, ,RiskSixSigma(100,120,110,1.5,6))** retorna a quantos desvios padrões o Limite de Especificação Inferior está da media para a célula de output A10, usando um USL de 120.
Diretrizes	Uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser inserida para *ref. de célula ou nome do output,* ou uma função de propriedade RiskSixSigma precisa ser incluída

Referência: Funções Suplementares

As seguintes funções podem ser usadas em aplicações de macro baseadas no @RISK para determinar o status de uma simulação em processo.

RiskCorrectCorrmat

Descrição	***RiskCorrectCorrmat(****correlationMatrixRange,adjustmentWeights MatrixRange****)*** retorna a matriz de correlação correta para a matriz localizada em *correlationMatrixRange* usando a matriz de pesos de ajuste localizada em *adjustmentWeightsMatrixRange*. Uma matriz inválida especifica relações simultâneas inconsistentes entre três ou mais inputs e precisa ser corrigida antes da simulação. A matriz retornada é uma matriz de correlação válida, isto é, todas as entradas na diagonal são 1, as entradas fora da diagonal estão dentro do intervalo de -1 a 1, inclusive, e a matriz é positiva definida (o menor eigenvalor é > 0 e as correlações são constantes). Se tiver sido especificado *adjustmentWeightsMatrixRange*, as correlações foram otimizadas para que estejam o mais próximas possíveis das correlações originais especificadas, levando-se em conta os pesos.
Exemplos	**RiskCorrectCorrmat(A1:C3,E1:G3)** retorna a matriz de correlação correta para a matriz de correlação no intervalo A1:C3, e a matriz de pesos de ajuste em E1:G3
Diretrizes	***adjustmentWeightsMatrixRange*** é um argumento opcional Esta é uma **fórmula de vetor** que retorna um vetor com a matriz de correlação corrigida. Para inseri-la: 1) Destaque um intervalo com o mesmo número de linhas e colunas que a matriz de correlação original. 2) Insira a função *=RiskCorrectCorrmat(CorrelationMatrixRange,AdjustmentWeights MatrixRange)* 3) Pressione <Ctrl><Shift><Enter> ao mesmo tempo para inserir a sua fórmula como fórmula de vetor.

RiskCurrentIter

Descrição	***RiskCurrentIter***() retorna o número da iteração atual de uma simulação que está sendo executada. Nenhum argumento é necessário.
Exemplos	Nenhum.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskCurrentSim

Descrição	***RiskCurrentSim***()retorna o número da simulação atual. Nenhum argumento é necessário.
Exemplos	Nenhum.
Diretrizes	Nenhuma.

RiskSimulationInfo

Descrição	***RiskSimulationInfo****(informações a retornar)* retorna informações como data/hora, tempo de execução, iterações ou simulações referentes a uma simulação rodada.
Exemplos	***RiskSimulationInfo(1)*** retorna a data e a hora em que foi rodada a simulação cujos resultados estão ativos no @RISK.
Diretrizes	*informações a retornar* podem ser 1= data/hora, 2= tempo de execução, 3= número de simulações executadas, 4= número de iterações executadas. As informações de data/hora são retornadas como um valor que é exibido como data quando a célula em que a função RiskSimulationInfo se encontra é formatada como data.

RiskStopRun

Descrição	***RiskStopRun***(*ref. de célula* ou *fórmula*) pára a simulação quando o valor de ref. de célula retornado é VERDADEIRO ou a fórmula inserida é avaliada como VERDADEIRO. Use esta função em conjunto com a função ***RiskConvergenceLevel*** para parar uma simulação quando os resultados da simulação de *ref. de célula* tiverem convergido.
Exemplos	***RiskStopRun(A1)*** pára uma simulação quando o valor de A1 é igual a VERDADEIRO.
Diretrizes	Nenhuma.

Referência: Funções Gráficas

A função *RiskResultsGraph* do @RISK automaticamente insere um gráfico de simulações de resultado onde está inserida. Por exemplo, =*RiskResultsGraph (A10)* colocaria um gráfico da distribuição simulado para A10 diretamente na planilha no lugar da função, no final da simulação. Argumentos da função *RiskResultsGraph* permitem que você selecione o tipo de gráfico que deseja, seu formato, escala e outras opções.

Esta função também pode ser chamada pela programação em macro do @RISK para gerar gráficos no Excel em aplicações customizadas do @RISK.

RiskResultsGraph

Descrição	***RiskResultsGraph***(*ref. de célula* ou *nome do input/output*, *Faixa de Localização da Célula*, *Tipo de Gráfico*, *FormatoXl*, *delimitador esquerda*, *delimitador direita*, *xMin*, *xMax*, *xEscala*, *título*, *sim#*) adiciona um gráfico de resultados da simulação à planilha. Os gráficos gerados são os mesmos gerados na Janela Sumário de Resultados do @RISK. Muitos argumentos para esta função são opcionais. Se os argumentos opcionais não forem inseridos, a função RiskResultsGraph cria um gráfico usando as configurações padrão na Janela Sumário de Resultados do @RISK para qualquer argumento omitido.
Exemplos	**RiskResultsGraph(A10)** gera um gráfico dos resultados da simulação para a célula A10 como um gráfico em formato Excel na localização da função usando o tipo padrão (histograma, cumulativo ascendente ou descendente). **RiskResultsGraph(A10,C10:M30,1,TRUE,1,99)** gera um gráfico dos resultados da simulação para a célula A10 na faixa C10:M30 como um histograma em formato Excel e define os delimitadores à esquerda e à direita como os valores dos percentis 1% e 99%, respectivamente.
Diretrizes	*ref. de célula* é qualquer referência válida do Excel com uma ou mais células. Um argumento com *ref. de célula* ou um nome de output/input precisa ser incluído em uma função RiskResultsGraph. Quando *ref. de célula* é inserida, os resultados a serem plotados dependem do seguinte: Se há uma função **RiskOutput** em *ref. de célula*, os resultados da simulação para este output serão plotados. Se não há função **RiskOutput** em *ref. de célula,* mas uma função de distribuição, RiskResultsGraph irá plotar as amostras coletadas para este input. Se não há função **RiskOutput** e também não há função de distribuição em *ref. de célula*, uma função RiskOutput function é

automaticamente adicionada e este output é plotado pela RiskResultsGraph.

Se há múltiplas células em *ref. de célula*, um gráfico com sobreposição é criado para os resultados da simulação para cada célula em *ref. de célula*. Cada sobreposição tem o mesmo *Tipo de Gráfico*.

Faixa de Localização da Célula é qualquer faixa válida do Excel. O gráfico criado será posicionado e dimensão de acordo com esta faixa de células.

Tipo de Gráfico (opcional) é uma das seguintes constantes:

0 para histograma

1 para gráfico cumulativo ascendente

2 para gráfico cumulativo descendente

3 para gráfico de tornado com resultados de análise de sensibilidade de regressão

4 para gráfico de tornado com resultados de análise de sensibilidade de correlação

5 para um gráfico de sumário de 1) a faixa de outputs que inclui ref. de célula ou 2) os resultados para cada célula em ref. de célula (onde ref. de célula é uma faixa múltipla de células)

6 para um box plot de a faixa de outputs que inclui ref. de célula ou 2) os resultados para cada célula em ref. de célula (onde ref. de célula é uma faixa múltipla de células)

7 para um gráfico da função de distribuição teórica

8 para o histograma de um input simulado sobreposto a sua distribuição teórica

9 para um histograma com sobreposição ascendente cumulativa

10 para um histograma com sobreposição descendente cumulativa

11 para gráfico de tornado dos resultados de sensibilidade dos valores mapeados

12 para gráfico de dispersão dos resultados correspondentes a cada célula em *cellRef, ou ref. de célula* (sendo que cellRef é um intervalo de várias células)

13 para histogramas que usam frequência relativa

14 para gráfico de tornado de mudança na estatística do output.

15 para gráfico de radar

FormatoXl (opcional) especifica se o gráfico será criado com um formato de gráfico do Excel. Insira VERDADEIRO para um gráfico em formato Excel ou FALSO para um gráfico em formato @RISK.

delimitador esquerda (opcional) especifica a localização do delimitador à esquerda do gráfico em % para histogramas e gráficos cumulativos apenas. *delimitador esquerda* é um valor entre 0 e 100.

delimitador direita (opcional) especifica a localização do delimitador à direita do gráfico em % para histogramas e gráficos cumulativos apenas. *delimitador direita* é um valor entre 0 e 100.

xMin (opcional) especifica o valor mínimo para o eixo X em unidades sem escala para histogramas e gráficos cumulativos apenas.

xMax (opcional) especifica o valor máximo para o eixo X em

	unidades sem escala para histogramas e gráficos cumulativos apenas. *xEscala* (opcional) especifica o fator de escala para o eixo X para histogramas e gráficos cumulativos apenas. *xEscala* é um valor inteiro representando a potência de 10 usada para converter os valores do eixo X quando o mesmo é rotulado. Por exemplo, um *xEscala* de 3 especifica exibição de unidades em milhares. *título* (opcional) especifica o título do gráfico exibido no mesmo. Um nome entre aspas ou uma referência a células contendo o título pode ser inserido. *sim#* (opcional) especifica o número da simulação para o qual os resultados serão plotados quando as múltiplas simulações são rodadas.

Referência: Kit para Desenvolvedores no Excel (XDK)

O @RISK para Excel inclui uma poderosa Interface de Programação para ser usado na automação e construção de aplicações customizados no @RISK usando VBA, VB, C ou outras linguagens de programação. Para mais informações sobre esta Interface de Programação ver o arquivo de ajuda separado intitulado **Referência para o Kit de Desenvolvedores no Excel do @RISK** distribuída com sua cópia do @RISK.

Apêndice A: Ajuste de Distribuições

Visão Geral

O @RISK permite que você ajuste distribuições de probabilidade a seus dados (versões Profissional e Industrial apenas). O ajuste é realizado quando você possui um conjunto de dados que você desejar usar como base para a distribuição do input na sua planilha. Por exemplo, você pode ter coletado dados históricos de preço do produto e pode desejar criar uma distribuição de possíveis preços futuros baseada nos seus dados.

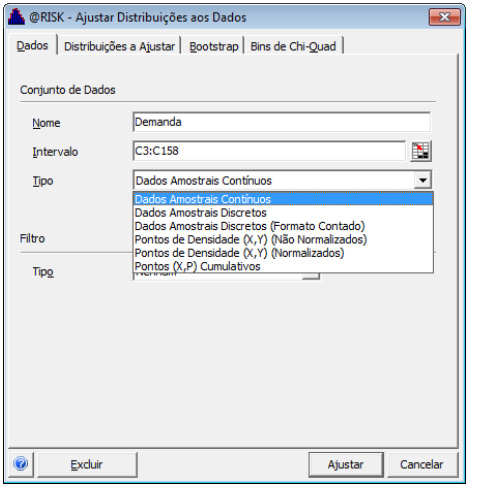
Para ajustar distribuições aos dados, há cinco passos que devem ser considerados:

- **Definir Dados de Entrada**
- **Selecionar Distribuições a Ajustar**
- **Rodar o Ajuste**
- **Interpretar os Resultados**
- **Usar os Resultados de um Ajuste**

Cada um destes passos é discutido neste capítulo.

Definir Dados de Entrada

O @RISK permite que você analise três tipos de dados para ajustar distribuições: amostrais, densidade e cumulativos. O @RISK suporta até 10,000,000 dados para cada um destes tipos. Os tipos de dados disponíveis são mostrados na guia **Dados** do diálogo Ajustar Distribuições aos Dados.



Dados Amostrais

Dado amostral (ou observações) é um conjunto de valores amostrados aleatoriamente de uma população grande. As distribuições são ajustadas a dados amostrais para estimar as propriedades desta população.

Amostras Contínuas e Discretas

Dados amostrais podem ser contínuos ou discretos. Dados amostrais contínuos podem assumir qualquer valor em uma faixa contínua, enquanto dados discretos são limitados a valores inteiros. Dados discretos podem ser inseridos em dois formatos. No formato "padrão", você insere cada ponto de dados individualmente. No formato "contado", os dados são inseridos em pares, onde o primeiro valor é o valor amostrado e o segundo é o número de amostras retiradas ou sorteadas com este valor.

Pré-requisitos dos Dados

Pré-requisitos para os dados incluem:

- Deve haver pelo menos cinco valores de dados.
- Valores de dados discretos devem ser inteiros.
- Todos os valores amostrais devem estar dentro da faixa de -1E+37 <= x <= +1E+37 ou constituir datas.

Densidade

Dados apresentados em densidade são um conjunto de pontos (x,y) que descrevem uma função de distribuição de probabilidade de uma distribuição contínua. As distribuições são ajustadas aos dados de densidade para fornecer a melhor representação dos pontos usando uma distribuição de probabilidade teórica.

Normalização dos Dados de Densidade

Como todas as funções de distribuição de probabilidade possuem área unitária, o @RISK automaticamente escalonará os valores y fornecidos de forma que a curva de densidade descrita pelos seus dados tenha área igual a um. Como os pontos que você especificou estão isolados no contínuo, uma interpolação linear entre estes pontos é utilizada para calcular o fator de normalização. Em alguns casos, como ajustar aos dados gerados de uma função matemática já conhecida e normalizada, é indesejável que o @RISK use sua própria normalização. Nestes casos, você pode desligar esta funcionalidade.

Pré-requisitos dos Dados

Pré-requisitos para os dados em densidade incluem:

- Você deve ter pelo menos três pares de dados (x,y).
- Todos os valores de x devem estar no intervalo -1E+37 <= x <= +1E+37.
- Todos os valores de x devem ser distintos.
- Todos os valor de y devem estar na faixa 0 <= y <= +1E+37.
- Pelo menos um valor de y deve ser diferente de zero.

Dados Cumulativos

Os dados cumulativos são um conjunto de pontos (x,p) que descrevem uma função de distribuição contínua e cumulativa. O valor p está associado à probabilidade de obtém um valor menor ou igual a x. As distribuições são ajustadas para os dados cumulativos de forma a fornecer a melhor representação dos pontos fornecidos utilizando uma distribuição de probabilidade teórica.

Interpolação de pontos de término

Para calcular as estatísticas e exibir gráficos dos dados cumulativos, o @RISK precisa conhecer onde os valores mínimos e máximos de input estão (ou seja, pontos com p=0 e p=1). Se você não fornecer explicitamente estes pontos, o @RISK irá interpolá-los linearmente a partir dos seus dados. De forma geral, é recomendável que você sempre inclua os valores de p=0 e p=1 no seu conjunto de dados, se possível.

Pré-requisitos dos Dados

Pré-requisitos para os dados cumulativos incluem:

- Deve haver pelo menos três pares de dados (x,p).
- Todos os valores de x devem estar no intervalo –1E+37 <= x <= +1E+37.
- Todos os valores de x devem ser distintos.
- Todos os p-valores devem estar no intervalo 0 <= p <= 1.
- Valores x maiores devem sempre correspondem a valores p maiores.

Filtrando seus Dados

Você pode refinar ainda mais seus dados de entrada aplicando um filtro de dados de entrada. O filtro orienta o @RISK a ignorar outliers, baseado nos critérios que você especifica, sem precisar que você explicitamente remova os dados do seu conjunto de dados. Por exemplo, você pode querer analisar apenas analisar valores maiores que zero. Ou, se desejar, filtrar valores que estão além de dois desvios padrões da média.

Selecionando Distribuições a Ajustar

Após definir seu conjunto de dados, você deve especificar as distribuições que você deseja que o @RISK tente ajustar. Há três questões gerais que você deve responder para fazer isso.

Distribuições Contínuas ou Discretas

Para ajustar os dados, você deve primeiro decidir se os seus dados são contínuos ou discretos. Distribuições discretas sempre retornam valores inteiros. Por exemplo, presuma que você possui um conjunto de dados descrevendo o número de falhas em uma série de lotes de 100 tentativas. Você deverá ajustar apenas distribuições discretas para este conjunto, pois não existem falhas parciais. Por outro lado, dados contínuos podem assumir qualquer valor na faixa de variação. Por exemplo, suponha que você possui um conjuntos de dados descrevendo a altura, em centímetros, de 300 pessoas. Seria interessante ajustar distribuições contínuas aos dados, uma vez que as alturas não estão restritas a valores inteiros.

Se você especificar que os dados são discretos, todos os seus valores de dados devem ser inteiros. Lembre-se, entretanto, que o contrário não é verdade. Só porque você tem valores integrais não significa que você só pode ajustar valores discretos. No exemplo anterior, as alturas podem ser arredondadas para o próximo centímetro mas o ajuste contínuo ainda é apropriado.

O @RISK não suporta o ajuste de distribuições discretas para dados de densidade e cumulativos.

Você pode especificar se seus dados são discretos ou contínuos na guia **Dados** do diálogo Ajustar Distribuições aos Dados.

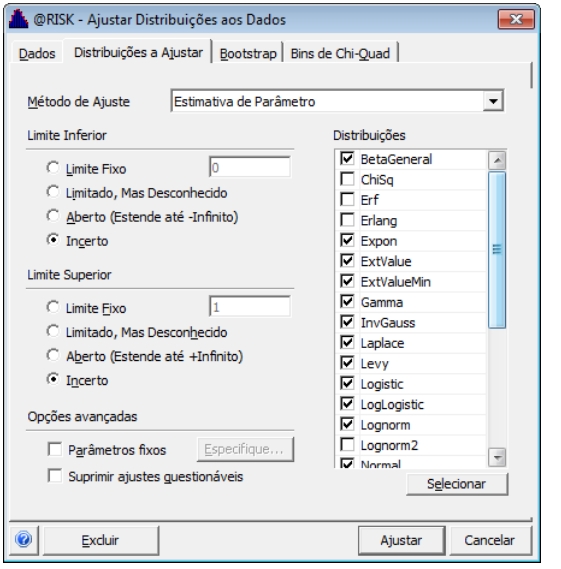
Parâmetros Estimados x Distribuições Predefinidas

Em geral é preferível que o @RISK estime os parâmetros das suas distribuições. Entretanto, em alguns casos, você pode desejar especificar exatamente que distribuições deseja utilizar. Por exemplo, você pode querer que o @RISK compare duas hipóteses e diga qual é faz uma melhor descrição dos seus dados.

Distribuições predefinidas podem ser ajustadas na guia **Distribuições a Ajustar** no diálogo Ajustar Distribuições aos Dados.

Limites de Domínio

Para conjuntos de dados contínuos (dados amostrais ou curvas) você pode especificar como você quer que o @RISK trate os limites superior e inferior das distribuições. Para ambos os limites há quatro escolhas: **Limite Fixo**, **Limitado Mas Desconhecido**, **Aberto** e **Incerto**.



Limite Fixo

Se você especificar um limite fixo, você está dizendo ao @RISK que o limite da distribuição é o valor que você especificou. Por exemplo, se você possui um conjunto de dados dos tempos entre chegadas de clientes em uma fila, você pode querer ajustar distribuições que possuam um limite inferior de zero, uma vez que é impossível ter um tempo negativo entre os eventos.

Limitado Mas Desconhecido

Se você especificar um limite desconhecido, você está dizendo ao @RISK que o limite da distribuição é finito (ou seja, não se estende a mais ou menos infinito). Ao contrário do limite fixo, entretanto, você não sabe qual o valor real deste limite. Você quer que o @RISK escolhe o valor enquanto faz o ajuste.

Aberto

Se você especificar um limite aberto, você está dizendo ao @RISK que o limite da distribuição deve se estender até menos infinito (para um limite inferior) ou mais infinito (para um limite superior).

Incerto

Esta é a opção padrão. É a combinação dos limites limitado mas desconhecido e o aberto. Os limites da distribuição que são não assintóticos serão tratados como limitado mas desconhecido, enquanto as distribuições assintóticas continuam incluídas no limite aberto.

Note que nem todas as funções de distribuição são compatíveis com todas as possíveis escolhas. Por exemplo, você não pode especificar um limite inferior fixo ou desconhecido para a distribuição Normal já que ela assintoticamente se estende até menos infinito.

Parâmetros fixos

É possível definir certos parâmetros de distribuição como valores fixos, em vez de fazer com que o algoritmo de ajuste os determine. Por exemplo, imagine que você saiba que quer ajustar uma distribuição normal a um conjunto de dados, mas quer que apenas o desvio padrão da distribuição seja determinado pelo software, mas que a média seja um valor fixo específico.

É importante observar que os limites fixos (veja "Limites de domínio", anteriormente) também sejam, de certa forma, um tipo de parâmetro fixo. Nesse caso, no entanto, os limites fixos se aplicam universalmente a todos os tipos de distribuições.

Suprimir ajustes questionáveis

A opção **Suprimir Ajustes Questionáveis** indica que os ajustes que são matematicamente válidos mas que não satisfazem vários elementos heurísticos razoáveis devem ser rejeitados como possibilidades de ajustes. Por exemplo, frequentemente é possível ajustar dados aparentemente normais a uma distribuição BetaGeneral com parâmetros $\alpha 1$ e $\alpha 2$ muito grandes e parâmetros de mínimo e máximo artificialmente amplos. Embora isso possa levar a um ajuste muito bom do ponto de vista matemático, o ajuste não seria recomendado do ponto de vista prático.

Rodando o Ajuste

Para iniciar o processo de ajuste, clique no botão **Ajustar** no diálogo Ajustar Distribuições aos Dados.

Para cada uma das distribuições especificadas no passo anterior, o @RISK irá tentar encontrar o melhor conjunto de parâmetros que fazem a correspondência mais próxima entre a função de distribuição e seu conjunto de dados. Saiba que o @RISK não produz uma resposta absoluta, mas identifica a distribuição que *mais provavelmente* produziu seus dados. Sempre avalie os resultados do @RISK quantitativa e qualitativamente, examinando tanto os gráficos de comparação quanto as estatísticas antes de usar um resultado.

O @RISK emprega dois métodos para calcular as melhores distribuições para um conjunto de dados. Para dados amostrais, geralmente os parâmetros de distribuição são estimados por meio de MLEs (estimadores de máxima verossimilhança) ou ligeiras modificações de MLEs. Para dados de densidade e cumulativos (referidos, em conjunto, como dados de curva), o método de quadrados mínimos é usado para minimizar o erro quadrático médio entre os pontos da curva e a função teórica.

Dados amostrais – Estimadores de máxima verossimilhança (MLEs)

Os MLEs de uma distribuição são os parâmetros da função que maximizam a probabilidade conjunta de se obter um determinado conjunto de dados.

Definição

Para qualquer distribuição de densidade $f(x)$ com um parâmetro α e um conjunto correspondente de n valores amostrados X_i, uma expressão chamada verossimilhança pode ser definida como:

$$L = \prod_{i=1}^{n} f(X_i, \alpha)$$

Para encontrar o EMV, simplesmente maximize L com relação a α:

$$\frac{dL}{d\alpha} = 0$$

E resolver para α. O método descrito acima pode ser facilmente generalizado para distribuições com mais de um parâmetro.

Um Exemplo Simples

Uma função exponencial com um limite fixo inferior de zero possui apenas um parâmetro ajustável, e o seu EMV é facilmente calculado. A função de distribuição da densidade é:

$$f(x) = \frac{1}{\beta} e^{-x/\beta}$$

E a função de verossimilhança é:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^{n} \frac{1}{\beta} e^{-X_i/\beta} = \beta^{-n} \exp(-\frac{1}{\beta} \sum_{i=1}^{n} X_i)$$

Para simplificar as questões, use o logaritmo natural da função de verossimilhança:

$$l(\beta) = \ln L(\beta) = -n \ln(\beta) - \frac{1}{\beta} \sum_{i=1}^{n} X_i$$

Para maximizar o logaritmo da verossimilhança, simplesmente ajuste a sua derivada com relação a b para zero:

$$\frac{dl}{d\beta} = \frac{-n}{\beta} + \frac{1}{\beta^2} \sum_{i=1}^{n} X_i$$

Que iguala zero quando:

$$\beta = \sum_{i=1}^{n} \frac{X_i}{n}$$

Desta forma, quando o @RISK tenta ajustar seus dados para a melhor função Exponencial com um limite inferior fixo de zero, primeiramente obtém a média dos dados e utiliza como EMV para β.

Modificações do Método de EMV

Para algumas distribuições, o método de EMV descrito acima não funciona. Por exemplo, uma distribuição Gama com três parâmetros (uma distribuição Gama cujo limite inferior pode variar) não pode ser ajustada sempre utilizando EMVs. Nestes casos o @RISK irá recorrer a um algoritmo híbrido, que combina o EMV padrão com um procedimento de combinação de momentos.

Em algumas distribuições, o método padrão EMV produz parâmetros que são altamente viesados para amostras de tamanho pequeno. Por exemplo, o EMV de uma parâmetro de "desvio" de uma distribuição exponencial e os parâmetros mínimos e máximos da distribuição uniforme são altamente viesados para amostras de tamanho pequeno. Quando possível, o @RISK irá corrigir o viés.

Dados de Curva – O Método de Mínimos Quadrados e

A raiz quadrado do erro médio (RMSErr) entre o conjunto de n dados de curva (Xi, Y_i) e um função de distribuição teórica *f(x)* com um parâmetro α é:

$$RMSErr = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(f(x_i,\alpha) - y_i)^2}$$

O valor de α que minimiza este valor é chamado de ajuste de mínimos quadrados. Neste sentido, este valor minimiza a "distância" entre a curva teórica e os dados. A fórmula acima é facilmente generalizada para mais de um parâmetro.

Este método é utilizado para calcular a melhor distribuição tanto para densidade quanto dados cumulativos.

Bootstrap paramétrico

Alguns cálculos (intervalos de confiança de parâmetros, valor P e valores críticos) requerem o uso de um bootstrap paramétrico. Na prática, esse recurso pega cada distribuição ajustada e gera um grande número de novos conjuntos de dados amostrais, cada um deles do mesmo tamanho que o conjunto de dados original. Em seguida, ele faz um novo ajuste desses novos dados e tabula as informações referentes a cada ajuste reamostrado.

Veja na discussão a seguir uma descrição dos intervalos de confiança de parâmetros, valores P e valores críticos para entender em que circunstâncias essas informações podem ser úteis.

Por definição padrão, a opção de bootstrap paramétrico no @RISK é desativada. No caso de conjuntos de dados muito grandes, isso pode demorar bastante, portanto, se não houver necessidade das informações fornecidas pelo bootstrap paramétrico, recomendamos deixar esse recurso desativado.

Interpretar os resultados

Após o @RISK terminar o processo de ajuste, você deve examinar os resultados. O @RISK fornece opções avançadas de gráficos, estatísticas e relatórios para ajudá-lo a avaliar os ajustes e selecionar o que for melhor para os seus modelos.

O @RISK faz um ranking de todas as distribuições ajustadas usando uma ou mais estatísticas de ajuste.

Para os dados amostrais, você pode escolher se deseja classificar os ajustes segundo critérios de informação de Akaike (AIC), critérios de informação bayesianos (BIC), estatísticas de qui-quadrado (qui-quadrado), estatística Anderson-Darling (AD) ou Kolmogorov-Smirnov (KS). (As estatísticas AD e KS só podem ser aplicadas a ajustes contínuos.) Cada uma dessas estatísticas é explicada em detalhe mais adiante neste seção.

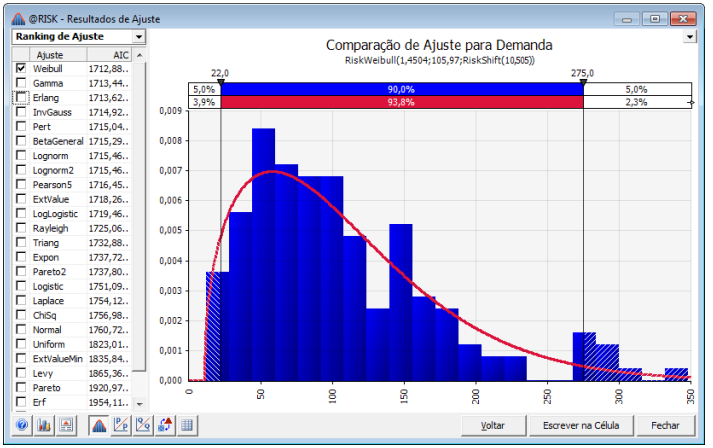
Para dados de curva cumulativa e de densidade, os ajustes são classificados segundo os valores de erro quadrático médio (RMS).

Gráficos

O @RISK fornece quatro tipos de gráficos para ajudar que você avalie visualmente a qualidade dos seus ajustes.

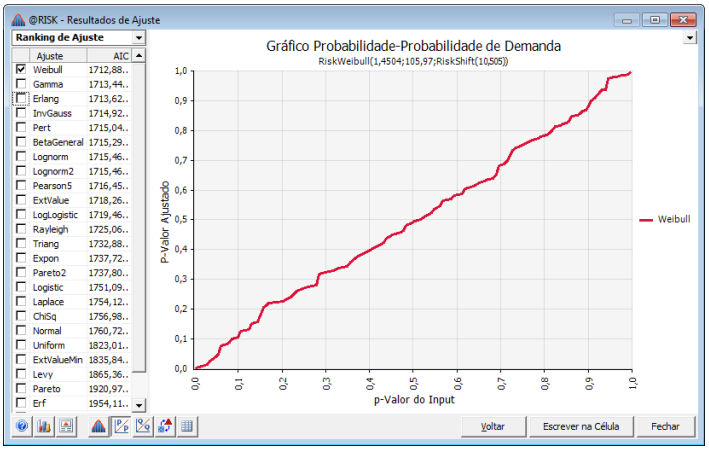
Gráficos de Comparação

Um gráfico de comparação sobrepõe os dados de entrada e a distribuição ajustada em um mesmo gráfico, permitindo que você faça uma comparação visual, tanto no formato de densidade quanto cumulativo. Este gráfico permite que você determine se a distribuição ajustada combina com os dados de entrada em áreas específicas. Por exemplo, pode ser importante ter um bom ajuste no centro ou nas caudas.


@RISK - Resultados de Ajuste
Ranking de Ajuste
Ajuste AIC
Weibull 1712,88..
Gamma 1713,44..
Erlang 1713,62..
InvGauss 1714,92..
Pert 1715,04..
BetaGeneral 1715,29..
Lognorm 1715,46..
Lognorm2 1715,46..
Pearson5 1716,45..
ExtValue 1718,26..
LogLogistic 1719,46..
Rayleigh 1725,06..
Triang 1732,88..
Expon 1737,72..
Pareto2 1737,80..
Logistic 1751,09..
Laplace 1754,12..
ChiSq 1756,98..
Normal 1760,72..
Uniform 1823,01..
ExtValueMin 1835,84..
Levy 1865,36..
Pareto 1920,97..
Erf 1954,11..
Comparação de Ajuste para Demanda
RiskWeibull(1,4504;105,97;RiskShift(10,505))
22,0
275,0
5,0%
90,0%
5,0%
3,9%
93,8%
2,3%
0,009
0,008
0,007
0,006
0,005
0,004
0,003
0,002
0,001
0,000
0
50
100
150
200
250
300
350
Voltar
Escrever na Célula
Fechar

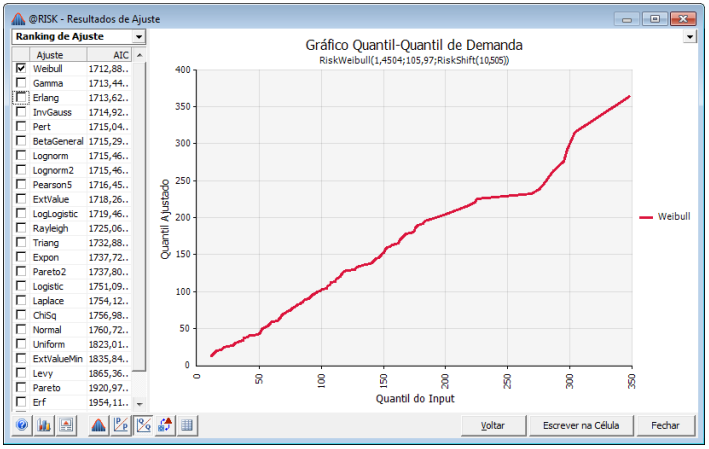
Gráficos P-P

Gráficos Probabilidade-Probabilidade (P-P) plotam a distribuição dos dados de entrada (P_i) contra distribuição do resultado ($F(x_i)$). Se o ajuste for "bom", o gráfico será praticamente linear. Gráficos P-P apenas estão disponíveis para ajustes para dados amostrais.



Gráficos Q-Q

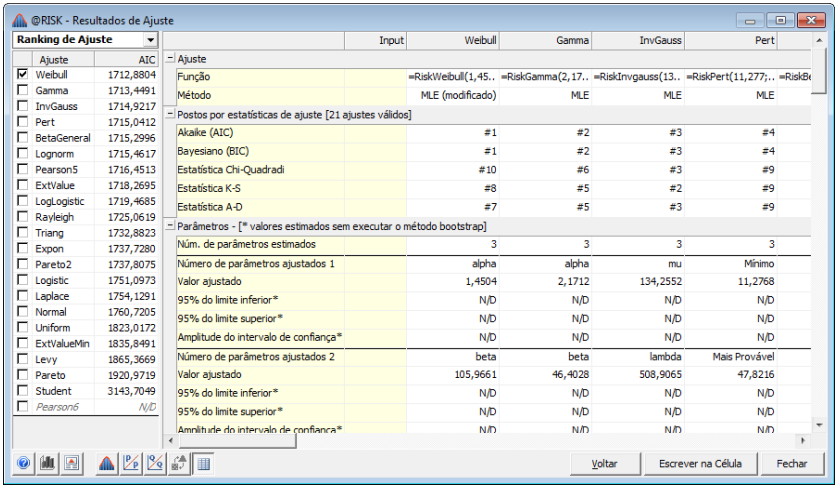
Gráficos Quantil-Quantil (Q-Q) plotam os valores dos percentis da distribuição de dados de entrada contra os valores dos percentis do resultado ($F^{-1}(P_i)$). Se o ajuste for "bom", o gráfico será praticamente linear. Gráficos Q-Q apenas estão disponíveis para ajustes para dados amostrais.



Estatísticas Básicas e Percentis

O @RISK produz relatório com estatísticas básicas (média, variância, moda, etc.) para cada distribuição ajustada, que pode ser facilmente comparada à mesma estatísticas para os dados de entrada.

O @RISK permite que você compare percentis entre distribuições e dados de entrada. Por exemplo, talvez os percentis 5% e 95% sejam importantes para você. Isto pode ser feito de duas formas distintas. Primeiro, todos os gráficos do @RISK possuem um conjunto de "delimitadores" que permitem que você visualmente ajuste diferentes alvos ou percentis. A segunda opção são os gráficos do @RISK que podem exibir percentis que você selecione na legenda à direita do gráfico.


@RISK - Resultados de Ajuste
Ranking de Ajuste
Ajuste AIC
Weibull 1712,8804
Gamma 1713,4491
InvGauss 1714,9217
Pert 1715,0412
BetaGeneral 1715,2996
Lognorm 1715,4617
Pearson5 1716,4513
ExtValue 1718,2695
LogLogistic 1719,4685
Rayleigh 1725,0619
Triang 1732,8823
Expon 1737,7280
Pareto2 1737,8075
Logistic 1751,0973
Laplace 1754,1291
Normal 1760,7205
Uniform 1823,0172
ExtValueMin 1835,8491
Levy 1865,3669
Pareto 1920,9719
Student 3143,7049
Pearson6 N/D
Input Weibull Gamma InvGauss Pert
Ajuste
Função =RiskWeibull(1,45.. =RiskGamma(2,17.. =RiskInvgauss(13.. =RiskPert(11,277;..
Método MLE (modificado) MLE MLE MLE
Postos por estatísticas de ajuste [21 ajustes válidos]
Akaike (AIC) #1 #2 #3 #4
Bayesiano (BIC) #1 #2 #3 #4
Estatística Chi-Quadradi #10 #6 #3 #9
Estatística K-S #8 #5 #2 #9
Estatística A-D #7 #5 #3 #9
Parâmetros - [* valores estimados sem executar o método bootstrap]
Núm. de parâmetros estimados 3 3 3 3
Número de parâmetros ajustados 1 alpha alpha mu Mínimo
Valor ajustado 1,4504 2,1712 134,2552 11,2768
95% do limite inferior* N/D N/D N/D N/D
95% do limite superior* N/D N/D N/D N/D
Amplitude do intervalo de confiança* N/D N/D N/D N/D
Número de parâmetros ajustados 2 beta beta lambda Mais Provável
Valor ajustado 105,9661 46,4028 508,9065 47,8216
95% do limite inferior* N/D N/D N/D N/D
95% do limite superior* N/D N/D N/D N/D
Voltar
Escrever na Célula
Fechar

Estatísticas de ajuste

O @RISK informa uma ou mais estatísticas de ajuste para cada ajuste: critérios de informação de Akaike (AIC), critérios de informação bayesianos (BIC), qui-quadrado, Anderson-Darling (AD), Kolmogorov-Smirnov (KS) e erro quadrático médio (RMSErr). Essas estatísticas medem a adequação da distribuição aos dados de input, e o grau em que você pode confiar que os dados foram produzidos pela função de distribuição. Para cada uma dessas estatísticas, quanto menor o valor, melhor o ajuste.

A estatística RMSErr é usada unicamente para dados de curva (densidade ou cumulativa). Os testes AD e KS são usados unicamente para dados amostrais contínuos. Os testes AIC, BIC e qui-quadrado podem ser usados para dados amostrais discretos e contínuos.

Seleção de modelo e validação do ajuste

As estatísticas de ajuste são usadas para duas finalidades relacionadas porém distintas. *Seleção de modelo* é o processo de escolha de um tipo específico de ajuste em relação a outro; *validação do ajuste* é o processo pelo qual se determina se uma distribuição ajustada específica constitui um "bom" ajuste para os dados.

Para dados de curva, a estatística RMSErr desempenha essas duas funções.

Para dados amostrais, as estatísticas de adequação de ajuste "clássicas" – qui-quadrado, KS e AD – foram originalmente desenvolvidas como testes de validação do ajuste, e não como ferramentas para decidir entre distribuições. Tendo mencionado isso, porém, vale notar que em geral elas são usadas da mesma maneira; em casos em que o número de pontos de dados é muito grande, o uso dessas estatísticas para a seleção de modelo é amplamente aceito.

Mais recentemente, foram desenvolvidos os testes conhecidos como "critérios de informação", elaborados especificamente para a seleção de modelos. Esses testes são mais adequados para essa tarefa porque levam em conta, entre outros aspectos, o número de parâmetros livres da distribuição ajustada. Para entender por que isso é importante, considere o caso hipotético em que uma distribuição normal e uma distribuição beta genérica são, ambas, adequadas a um conjunto de dados específico. Pressupondo que tudo mais seja igual, a distribuição normal é preferível, porque só tem dois parâmetros ajustáveis, enquanto a beta genérica tem quatro. Isso é chamado de princípio da *parcimônia*.

Recomendamos usar AIC ou BIC para seleção do modelo, a menos que se tenha um motivo específico em contrário. Entretanto, é importante observar que essas estatísticas não fornecem uma medida da adequação absoluta de um ajuste específico. Isto é, os valores efetivos das estatísticas de AIC e BIC não têm significado, exceto em termos relativos, ao se comparar um tipo de distribuição proposto com outro.

Critérios de informação (AIC e BIC)

As estatísticas de AIC e BIC são calculadas a partir da função log-verossimilhança, por meio das seguintes expressões simples:

$$\mathrm{AIC} = 2\mathrm{k} - 2\ln \boldsymbol{L}$$

$$\mathrm{BIC} = \mathrm{k}\ln \mathrm{n} - 2\ln \boldsymbol{L}$$

onde L é a função da verossimilhança, k é o número de parâmetros estimado para o ajuste e n é o número de pontos amostrais.

AIC e BIC são nitidamente muito semelhantes. A teoria subjacente às duas é a análise bayesiana; as duas formas distintas originam-se de pressupostos diferentes sobre os *a prioris* bayesianos.

A estatística AIC tende a penalizar o número de parâmetros menos do que a BIC. Existe muita discussão na literatura do campo sobre qual delas é mais adequada, sem ter se chegado a nenhuma decisão definitiva. Nossa recomendação é que, a menos que se tenha algum motivo específico, se use a estatística AIC.

A Estatística Chi-Quadrado

A estatística chi-quadrado é a mais conhecida estatística para testes de aderência. Pode ser usada tanto em dados amostrais contínuos ou discretos. Para calcular a estatística chi-quadrado se deve primeiro dividir o domínio dos x em vários intervalos. A estatística chi-quadrado é definida como:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{K} \frac{\left(N_i - E_i\right)^2}{E_i}$$

onde

K = *número de intervalos*

N_i = *o número observado de amostras no i-ésimo intervalo*

E_i = *o número esperado de amostras no i-ésimo intervalo.*

Um ponto fraco da estatística chi-quadrado é que não há regra clara para seleção do número e localização dos intervalos. Em algumas situações, você poderá chegar a diferentes conclusões dos mesmos dados dependendo de como você especificar os intervalos.

Uma parte da arbitrariedade da seleção de intervalos é removida comandando o @RISK a utilizar intervalos equiprováveis. Neste modo, o @RISK irá ajustar os tamanhos de intervalos baseado na distribuição ajustada, tentando fazer cada intervalo conter uma fração igual de probabilidade. Para distribuições contínuas o resultado é direto. Para contribuições discretas, entretanto, o @RISK poderá tornar os intervalos apenas aproximadamente iguais.

O @RISK permite que você tenha controle total de como os intervalos são definidos para o teste de chi-quadrado. Estes ajustes são feitos na guia Intervalos Chi Quadrado do diálogo Ajustar Distribuições aos Dados.

Estatística Kolmogorov-Smirnov (K-S)

Outra estatística de ajuste que pode ser utilizada para dados amostrais contínuos é a estatística the Kolmogorov-Smirnov, que é definida como

$$D_n = \sup\left[\left|F_n(x) - \hat{F}(x)\right|\right]$$

onde

n = *número total de pontos de dados*

$\hat{F}(x)$ = *a função distribuição cumulativa ajustada*

$$F_n(x) = \frac{N_x}{n}$$

N_x = *o número de* X_i's *menores que x.*

A estatística K-S não requer a classificação em intervalos, o que a torna menos arbitrária que a chi-quadrado. Um ponto fraco da K-S é que ela não detecta discrepâncias na cauda muito bem.

Estatística Anderson-Darling (A-D)

A estatística de ajuste final que pode ser utilizada em dados amostrais contínuos é a Anderson-Darling, que é definida como:

$$A_n^2 = n\int_{-\infty}^{+\infty}\left[F_n(x) - \hat{F}(x)\right]^2 \Psi(x)\,\hat{f}(x)dx$$

onde

n = *número total de pontos de dados*

$$\Psi^2 = \frac{1}{\hat{F}(x)\left[1-\hat{F}(x)\right]}$$

$\hat{f}(x)$ = *a função densidade hipotética*

$\hat{F}(x)$ = *a função distribuição cumulativa hipotética*

$$F_n(x) = \frac{N_x}{n}$$

N_x = *o número de* X_i's *menores que x.*

Como a estatística K-S, a A-D não requer classificação em intervalos. Ao contrário da K-S, que foca no meio da distribuição, a A-D aponta diferenças entre as caudas da distribuição ajustada e os dados de entrada.

Raiz do Erro Médio Quadrado (Raiz do EMQ)

Para dados de densidade e cumulativos, a única estatística de ajuste é a Raiz do Erro Médio Quadrado. Esta é a mesma quantidade que o @RISK minimizou para determinar os parâmetros da distribuição durante o processo de ajuste. É uma medida do erro quadrado "médio" entre os dados de entrada e a curva ajustada .

Validação do ajuste com base nos valores P e valores críticos

Cada uma das estatísticas "clássicas" de adequação do ajuste (qui-quadrado, KS e AD) informa uma medida do desvio da distribuição ajustada em relação aos dados de input. Com mencionamos anteriormente, quanto mais baixo o valor da estatística de ajuste, melhor o ajuste. Mas o quão baixo esse valor precisa ser para que o ajuste seja considerado "bom"? Esta seção explica como os valores P e críticos podem ser usados para analisar a adequação dos ajustes de dados amostrais.

Para a discussão abaixo, considere que uma distribuição foi ajustada para um conjunto de *N* valores amostrais, e uma estatística de ajuste correspondente, s.

P-Valores

Qual a probabilidade de que um novo conjunto de N amostras retiradas da distribuição ajustada geraria uma estatística de ajuste maior ou igual a s? Esta probabilidade é conhecida como P-Valor e as vezes é chamada de "nível de confiança observado" do teste. À medida que o P-Valor decresce até zero, ficaremos menos e menos confiantes que a distribuição ajustada poderia possivelmente gerar nosso conjunto de dados original. Por outro lado, à medida que o P-Valor se aproxima de um, não haverá base para rejeitar a hipótese que a distribuição ajustada realmente tenha gerado seu conjunto de dados.

Valores Críticos

Em geral desejamos virar esta pergunta do avesso e especificar um nível particular de significância a ser usado, usualmente denominado de α. Esta valor é a probabilidade que iremos incorretamente rejeitar uma distribuição porque gerou, devido a flutuações estatísticas, um valor de s que foi muito alto. Agora queremos saber, dado este nível de significância, qual o maior valor de s que aceitaríamos como um ajuste válido. Este valor de s é chamado de "valor crítico" da estatística de ajuste no nível de significância α. Qualquer ajuste que tenha o valor para s acima do valor crítico é rejeitado, enquanto os ajustes com valores de s abaixo do valor crítico são aceitos. Tipicamente, valores críticos dependem no tipo de ajuste de distribuição, a estatística de ajuste sendo usada, o número de pontos de dados e o nível de significância.

Métodos de cálculo

As estatísticas de qui-quadrado, KS e AD foram desenvolvidas antes da era da informática. Para calcular valores P e valores críticos, os estatísticos precisavam determinar qual distribuição amostral essas estatísticas de ajuste deviam seguir. (De fato, o nome do teste de qui-quadrado vem, justamente, da distribuição amostral específica dessa estatística.) Contudo, em geral, as análises se limitavam a casos em que não haviam parâmetros ajustáveis (ex.: um teste de hipótese). Eram feitas várias aproximações e pressuposições para estender essas análises aos casos em que um ou mais parâmetros eram ajustáveis, mas em muitos casos, isso não era aceitável.

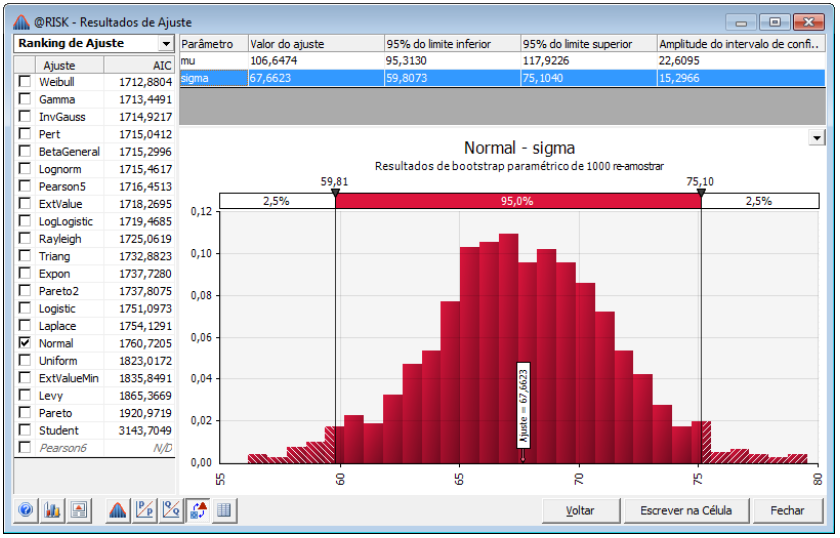
Felizmente, hoje essas limitações podem ser superadas por meio da técnica de bootstrap paramétrico. Conforme descrevemos anteriormente nesta seção, o bootstrap adquire um grande número de novas amostras da distribuição ajustada e as reajusta, podendo, dessa forma, gerar uma distribuição amostral para as estatísticas de ajuste e calcular diretamente os valores P e valores críticos.

Observe, então, que os cálculos de valor P e valor crítico só podem ser efetuados se a opção de ajuste por bootstrap paramétrico estiver ativada.

Intervalos de confiança para parâmetros ajustados

Muitas vezes pode ser útil obter informações sobre em que medida determinado parâmetro ajustado é incerto. Por exemplo, se o @RISK informar que RiskNormal(6.5,1.2) é a distribuição normal com melhor ajuste, poderá ser razoável perguntar qual é o grau de certeza dessa média estimada de 6,5.

Por meio da técnica de bootstrap paramétrico, contamos com uma forma para estimar essa incerteza. Como mencionamos anteriormente, o bootstrap paramétrico pega a distribuição ajustada e faz uma nova amostragem de um grande número de novos conjuntos de dados, e os ajusta novamente ao mesmo tipo de distribuição. Com isso, ele pode criar uma chamada distribuição amostral para o parâmetro específico. Isso efetivamente fornece uma estimativa da dispersão do parâmetro em questão.

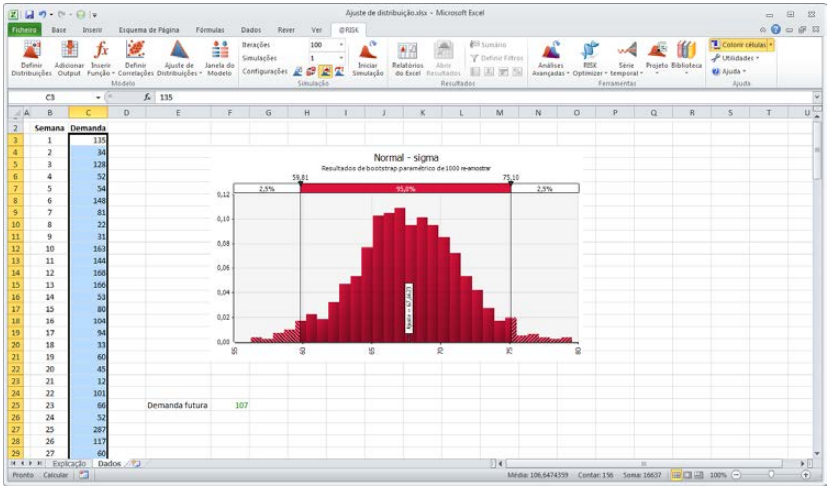


Normalmente, essa dispersão é mencionada em termos de *intervalo de confiança*, que é, simplesmente, um intervalo de valores que inclui uma certa porcentagem dos valores.

Vale notar que os cálculos de intervalos de confiança só podem ser executados se a opção de ajuste por bootstrap paramétrico estiver ativada.

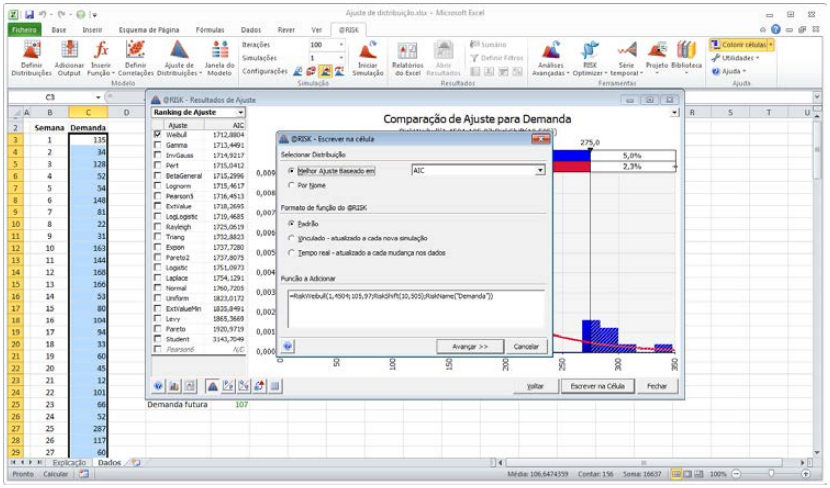
Exportando Gráficos e Relatórios

Uma vez que você tenha analisado os resultados de seus cálculos, você pode querer exportar os resultados para outro programa. Obviamente você pode copiar e colar qualquer gráfico ou relatório do @RISK no Excel ou outra aplicação Windows através da área de transferência. Além disso, usando o comando **Gráfico no Excel**, o @RISK permite que você crie uma cópia do gráfico atual do @RISK no formato nativo de gráficos do Excel.



Usando Distribuições Ajustadas no Excel

Usualmente você desejará usar o resultado de um ajuste em um modelo do @RISK. Clicando em **Escrever na Célula** insere um resultado de ajuste no seu modelo como uma nova função de distribuição.



Selecionando **Atualizar e Refazer o Ajuste no Início de Cada Simulação** faz com que o @RISK, no começo de cada simulação, automaticamente ajuste seus dados quando eles se alterarem e colocar a nova função de distribuição resultante em seu modelo.

Apêndice B: Otimização

Introdução **833**

Métodos de Otimização **833**

- **Sobre algoritmos Hill-Climbing** **835**
- **Otimização local com o Solver do Excel** **838**
- **Otimização Global – Solver comparado aos add-ins da Palisade** **839**
- **Tipos de Problemas** **840**

Algoritmos Genéticos **845**

- **Introdução** **845**
- **História** **845**
- **Um Exemplo Biológico** **847**
- **Um Exemplo Digital** **849**

OptQuest **853**

- **Introdução** **853**
- **Restrições lineares** **853**
- **Restrições não lineares** **853**

Recursos extras do RISKOptimizer **855**

- **Como inserir restrições** **855**
- **Restrições de Faixa** **856**
- **Restrições rígidas (hard) – personalizadas** **857**
- **Restrições de Iteração e Simulação** **858**
- **Restrições Flexíveis** **858**
- **Problemas com Múltiplos Objetivos** **864**

Aumentando a Velocidade **865**

- **Como o RISKOptimizer efetua a otimização com o algoritmo genético** **866**

Resolução de Problemas / Perguntas e Respostas **869**

Introdução

A ferramenta RISKOptimizer do @RISK fornece a capacidade de otimização e de simulação, possibilitando otimizar problemas que contêm elementos incertos. Este anexo apresenta informações gerais sobre os métodos de otimização usados pelo RISKOptimizer:

Métodos de Otimização

Problemas de otimização tradicional analisados usando Solver ou Evolver (add-ins de otimização para o Excel) são compostos de:

- Um output ou célula "alvo" que você deseja minimizar ou maximizar
- Um conjunto de inputs ou "células ajustáveis" cujos valores você controla
- Um conjunto de restrições que precisam ser atendidas, em geral especificadas em expressões como CUSTOS<100 ou A11>=0.

Durante uma otimização no Solver ou Evolver, as células ajustáveis são alteradas ao longo das faixas permitidas que você especificar. Para cada conjunto possível de valores de células ajustáveis, o modelo é recalculado e um novo valor para a célula-alvo é gerado. Quando a otimização se completa, uma solução ótima (ou combinação das células ajustáveis) é encontrada. Esta solução é a combinação de células ajustáveis que gera o melhor (mínimo ou máximo) valor para a célula-alvo satisfazendo as restrições que você inseriu.

Alguns problemas de otimização são muito mais difíceis de resolver que outros. Para problemas difíceis, como um modelo em Excel para encontrar a rota mais curta entre 1000 cidades, não é viável examinar cada solução possível. Tal abordagem precisaria de anos de cálculos nos computadores mais rápidos.

Para resolver tais problemas é necessário buscar em um subconjunto de todas as possíveis soluções. Examinando estas soluções podemos ter uma idéia de como encontrar soluções melhores. Isto é realizado através de um *algoritmo*. Um algoritmo é simplesmente uma descrição passo a passo de como abordar um problema. Todos os programas de computadores, por exemplo, são construídos pela combinação de numerosos algoritmos.

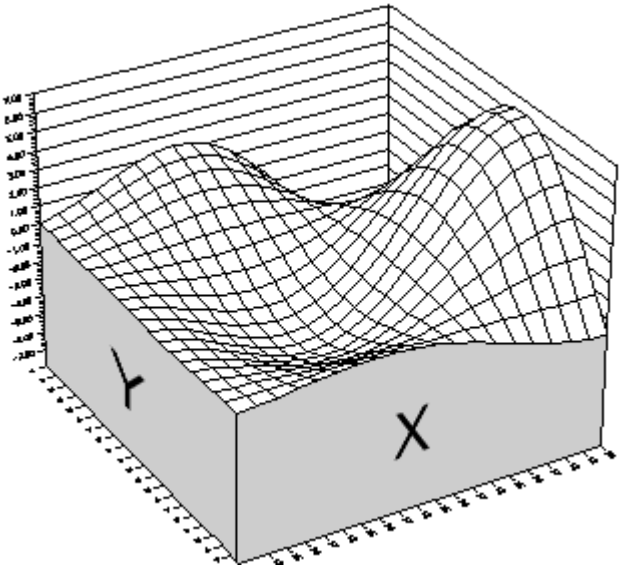
Vamos começar explorando a forma como a maior parte dos algoritmos de solução de problemas os representam. A maior parte dos problemas pode ser dividida em três componentes básicos: inputs, uma função de algum tipo e um output resultante.

	Buscando:	Dada esta:	Para obter o melhor:
Componentes do Problema	Inputs	Função	Output
Otimização no Excel	Variáveis	Modelo	Objetivo

Considere que nosso problema de otimização envolve duas variáveis, X e Y. Quando expressas em forma de equação, estas duas variáveis produzem um resultado = Z. Nosso problema é encontrar o valor para X e Y que produza o maior valor de Z. Podemos pensar neste Z como uma "nota", que indica a qualidade de qualquer par X,Y.

	Buscando:	Dada esta:	Para obter o melhor:
Neste exemplo	X e Y	Equação	Z

A plotagem de cada par de Xs, Ys e os Zs resultantes produziria um gráfico de superfície em três dimensões como o exibido abaixo.



Uma "paisagem" de possíveis cenários ou soluções.

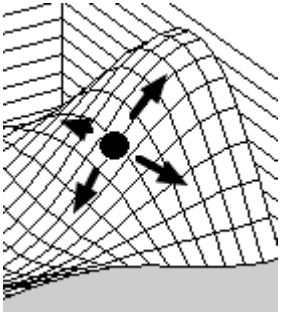
Cada interseção de um X e Y produz uma altura Z. Os picos e vales desta "paisagem" representam boas e más soluções, respectivamente. Buscando o máximo ou ponto mais alto desta função pelo exame de cada solução levaria muito tempo até para um computador potente com o programa mais rápido. Lembre-se de que estamos fornecendo ao Excel apenas a função, não um gráfico da função, e que poderíamos facilmente estar lidando com um problema de 200 dimensões em vez deste, de duas dimensões. Assim, precisamos de um método que nos deixe fazer menos cálculos e ainda encontre a produtividade máxima.

Sobre algoritmos Hill-Climbing

Vamos examinar um algoritmo simples chamado Hill-Climbing:

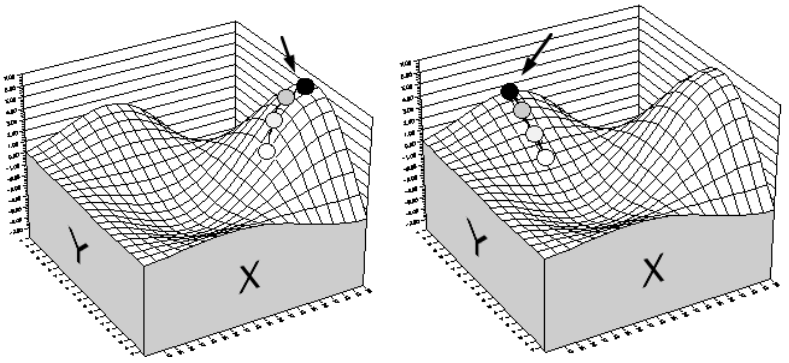
1) *Começar em um ponto aleatório da paisagem (uma escolha randômica).*
2) *Caminhar uma distância pequena em uma direção arbitrária.*
3) *Se você caminhou para um ponto melhor, fique e repita o passo 2. Se o seu ponto é inferior, retorne ao seu ponto original e tente novamente.*

A Escalada tenta apenas uma solução ou cenário de cada vez. Utilizaremos um ponto preto (•) para representar uma solução possível (um conjunto de valores X, Y e Z). Se colocarmos o ponto em um local aleatório, esperamos que o método de hill-climbing leve o ponto até o local mais alto do gráfico.



No diagrama acima podemos claramente ver que queremos que o ponto suba a colina à direita. Entretanto, nós sabemos disso porque vimos a paisagem como um todo. À medida que o algoritmo roda, ele enxerga a paisagem imediatamente próxima, mas não como um todo; *ele vê as árvores, mas não a floresta.*

Na maior parte dos problemas reais, a paisagem não é tão suave e precisaria de anos para calcular, então apenas calculamos o cenário atual e os imediatamente seguintes. Imagine que o ponto é um homem vendado, em pé, entre colinas suaves e onduladas. Se o homem empregasse o algoritmo de escalada, ele colocaria um pé em cada direção e apenas se moveria se sentisse uma elevação. Este homem caminharia em direção do topo e eventualmente poderia chegar lá. Parece bastante simples. Entretanto, temos um problema bastante sério se o homem começar em outro lugar. Ele pode subir a colina errada! (veja o diagrama abaixo).



Mesmo com uma função suave, o hill climbing pode falhar se você começar em uma posição ligeiramente diferente (à direita).

O método de escalada encontra apenas o topo da colina mais próximo, ou o ***máximo local***. Logo, se o seu problema possui uma paisagem de solução irregular e cheia de colinas, como um modelo mais realista com certeza terá, o método de hill-climbing provavelmente não encontrará a colina mais alta, ou mesmo uma das mais altas.

O método de escalada apresenta um problema adicional: como encontramos o terreno ao redor da localização atual? Se a paisagem for descrita por uma função suave, pode ser possível o uso de derivação (uma técnica de cálculo) para encontrar o sentido em que há maior elevação. Se a paisagem for descontínua ou não diferençável (como é mais provável de ocorrer em problemas reais), será necessário calcular os "pontos" ou escores dos cenários circundantes.

Por exemplo, digamos que um banco contrata um segurança das 9:00 horas às 17:00 horas para guardar o banco, mas o banco deve dar ao segurança dois intervalos de meia-hora. Devemos tentar encontrar os pontos de intervalo ótimos, dadas regras gerais sobre taxas de performance e fadiga e considerar os diferentes níveis de atividades dos clientes ao longo do dia. Podemos começar tentando várias combinação de intervalos de serviço e avaliar. Se estivermos usando uma agenda na qual os intervalos começam às 11:00 horas e às 15:00 horas, podemos calcular a produtividade dos cenários próximos:

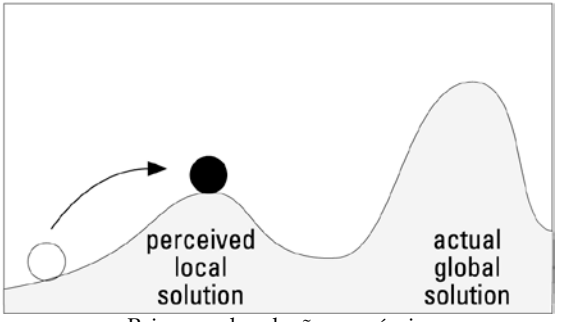
Direção	Intervalo 1 (x)	Intervalo 2 (y)	"Pontuação" (z)
Solução Atual	11:00	15:00	= 46,5
Cenário Oeste	10:45	15:00	= 44,67
Cenário Leste	11:15	15:00	= 40,08
Cenário Norte	11:00	15:15	= 49,227
Cenário Sul	11:00	14:45	= 43,97

Se tivermos três células ajustáveis (intervalos) em vez de duas, precisaríamos buscar oito diferentes direções. De fato, se tivéssemos cinquenta variáveis (bastante real para um problema de porte médio) deveríamos calcular a produtividade para 2^{50}, ou mais de um quadrilhão de cenários e isto para apenas um guarda!!!

Há modificações que podem ser feitas à escalada para melhorar sua habilidade de encontrar ótimos globais (os maiores picos na paisagem). Escalada é um método mais usado quando se lida com problemas unimodais (um pico) e é por isso que alguns programas de análise usam esta técnica. No entanto, é muito limitada para problemas complexos e / ou extensos.

Otimização local com o Solver do Excel

O Excel inclui uma ferramenta de otimização chamada Solver. Seu algoritmo GRG é um exemplo de algoritmo Hill-Climbing que encontra uma solução local, mas não foi projetado para encontrar a solução global. Uma rotina de Hill-Climbing começa com o valor atual da variável e, vagarosamente, ajusta-o até o output do modelo não apresentar mais nenhuma melhoria. Isto significa que problemas com mais de uma solução possível podem ser impossível para o GRG resolver adequadamente, porque o Solver pára em uma solução ótima local e não pode fazer o salto para uma solução global (veja a figura abaixo).



Paisagem de soluções possíveis.

Além disso, o GRC requer que a função representada pelo modelo seja contínua. Isso significa que o output deve se alterar suavemente à medida que os inputs são ajustados. Se o seu modelo utiliza tabelas de referência, recebe dados com ruído em tempo real de outro programa, contém elementos aleatórios ou envolve regras de situações condicionais (*if-then*), ele será descontínuo e errático. O GRC não consegue resolver esse tipo de problema.

O GRC era o único Solver de algoritmo de otimização não linear disponível antes do lançamento do Excel 2010 (o Solver também inclui o método Simplex para solucionar problemas lineares). Com o Solver do Excel 2010, algumas ferramentas de otimização global foram incluídas, conforme apresentamos na próxima seção.

Otimização Global – Solver comparado aos add-ins da Palisade

Desde as suas primeiras versões, os add-ins do Evolver e do RISKOptimizer para Excel incluem métodos de otimização global. Por outro lado, antes do lançamento do Excel 2010, o Solver oferecia somente um método de otimização local para problemas não lineares: o algoritmo GRC. A Microsoft reconheceu a necessidade de ferramentas de otimização global e as incluiu na versão do Solver no Excel 2010.

O Solver do Excel 2010 oferece métodos de otimização global separados para problemas contínuos e não contínuos. Para procurar um máximo global com funções contínuas, o usuário pode executar o método GRC com a opção “Usar início múltiplo” (ou "Multi-inicialização") selecionada. Para otimização global com funções não contínuas, é fornecido o mecanismo de solução “Evolutionary”. Isso é diferente dos add-ins da Palisade, nos quais o usuário não precisa identificar o tipo de problema de otimização nem fazer a correspondência com o algoritmo. Os dois algoritmos disponíveis no Evolver e no RISKOptimizer (Algoritmo Genético e OptQuest) podem solucionar tanto problemas globais contínuos como não contínuos; geralmente, o usuário dos produtos Palisade pode especificar que o software faça a seleção do algoritmo.

Além do mais, o Solver do Excel é limitado em termos do tamanho dos problemas que consegue processar. Ele aceita, no máximo, 200 variáveis (células ajustáveis) e 100 restrições (o limite de restrições não inclui restrições simples que definem limites e células ajustáveis).

Tipos de Problemas

Há vários tipos de problemas de otimização típicos.

Problemas Lineares

Em problemas lineares, todos os outputs são funções lineares simples dos inputs, como y=mx + b. Quando os problemas só utilizam operações aritméticas simples como adição e subtração, e funções do Excel como TENDÊNCIA() e PREVISÃO() isto indica que há relações puramente lineares entre as variáveis.

Problemas lineares têm sido bem fáceis de resolver desde o advento dos computadores e da invenção do Método Simplex por George Dantzig. Um problema linear simples pode ser solucionado de forma rápida e exata com um utilitário de programação linear. O Solver incluído no Excel funciona como ferramenta de programação linear quando se marca a caixa de seleção "Presumir modelo linear" (no Excel 2007 ou anterior), ou se seleciona o método de solução "LP Simplex" (no Excel 2010) Assim, o Solver usa uma rotina de programação linear para encontrar rapidamente a solução perfeita. Se o problema puder ser expresso em termos puramente lineares, use programação linear. Infelizmente, a maioria dos problemas do mundo real não pode ser descrita de modo linear.

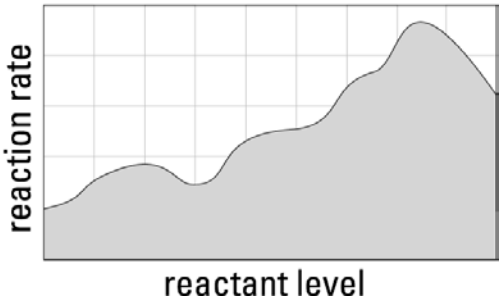
Com a adição do mecanismo de otimização OptQuest na versão 6 do Evolver e do RISKOptimizer, esses add-ins também solucionam problemas lineares de modo eficiente. O mecanismo OptQuest gera soluções que atendem às restrições lineares especificadas; portanto, problemas com restrições lineares são resolvidos rapidamente, mesmo se o usuário não identificar o problema como linear.

Problemas Não Lineares

Se o custo de fabricar e transportar 5000 peças é $5.000, custaria $1 para fabricar e vender 1 peça? Provavelmente não. A linha de montagem ainda consumiria energia, a papelada teria que ser processada pelos vários departamentos, os materiais ainda seriam comprados em lote, os caminhões requereriam a mesma quantidade de gasolina para entregar as peças e o motorista ainda receberia um dia inteiro de salário, não importa o tamanho da carga. A maior parte dos problemas reais não envolve variáveis com simples relações lineares. Estes problemas envolvem multiplicação, quociente, expoentes e funções construídas do Excel, como RAIZ() e CRESCIMENTO(). Sempre que as variáveis possuírem uma relação desproporcional entre si, o problema se torna não linear.

Um exemplo perfeito de um problema não linear é o gerenciamento de um processo de manufatura em uma planta química. Imagine que desejamos misturar alguns reagentes químicos e obter um produto químico como resultado. A taxa desta reação pode variar não linearmente com a quantidade de reagente disponível; em algum ponto, o catalisador fica saturado e os reagentes em excesso apenas atrapalham a reação.

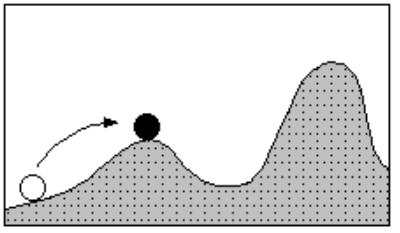
O diagrama a seguir ilustra este relacionamento:



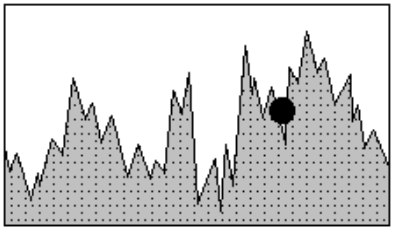
Se nós simplesmente precisamos encontrar o nível mínimo de reagentes que nos fornecerão a maior taxa de reação, podemos começar em qualquer lugar deste gráfico e subir pela curva até encontrar o topo. Este método de encontrar uma resposta é chamado de escalada ou hill climbing.

Hill climbing sempre encontra a melhor resposta se a) a função sendo explorada é suave e b) os valores iniciais das variáveis colocam você de um dos lados da maior montanha. Se uma destas condições não for atendida, a escalada levará a uma solução local em vez de global.

Os problemas altamente não lineares, que ocorrem muito na prática, possuem muitas soluções ao longo de uma paisagem complicada. Se um problema possui muitas variáveis e/ou as fórmulas envolvidas tem muitas distorções ou saltos, a melhor resposta provavelmente não será encontrada com hill climbing, mesmo tentando centenas de vezes com valores diferentes de posição inicial. É bem provável que uma solução sub-ótima e local será encontrada (veja figura abaixo).

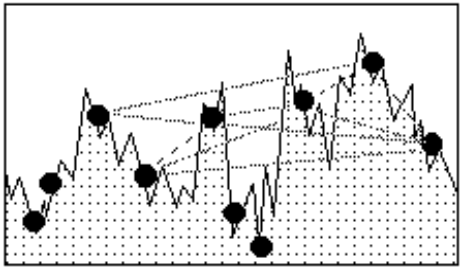


Hill climbing encontra o ótimo local, mas não o global.



Dados com distorções: Hill climbing não é efetivo, nem com múltiplas tentativas.

O RISKOptimizer e o Evolver (a ferramenta de otimização probabilística da Palisade) não usam hill-climbing. Eles usam métodos de otimização global estocásticos: o mecanismo OptQuest e Algoritmo Genético. Isso permite que o RISKOptimizer "salte" pelo espaço de soluções de um problema, examinando muitas combinações de valores de inputs sem ficar paralisado em soluções ótimas locais. Esses métodos retêm na memória do computador as informações sobre as soluções tentadas anteriormente, que são usadas depois para melhor prever os cenários que têm maior probabilidade de sucesso.



O RISKOptimizer gera muitos cenários possíveis; em seguida, refina a busca com base nas informações que recebe.

Problemas baseados em tabela

Muitos problemas requerem o uso de tabelas e bancos de dados. Por exemplo, na escolha de quantidades de materiais que precisam ser comprados, poderá ser necessário verificar os preços correspondentes a diferentes quantidades.

Tabelas e bancos de dados tornam os problemas descontínuos (não suaves). Isso torna difícil para as rotinas de Hill-Climbing, como as do algoritmo GRG do Solver, encontrar soluções ótimas. O Excel 2010 também oferece, adicionalmente, o método de solução Evolutionary para otimização não suave. Desde que foram lançados, o Evolver e o RISKOptimizer oferecem o método Evolucionário/Genético para processar problemas não suaves. Na versão 6, foi acrescentado o mecanismo de otimização OptQuest para oferecer métodos avançados de otimização não suave. Além disso, com os produtos Palisade o usuário não precisa identificar o problema como não suave; os métodos de otimização do software da Palisade funcionam bem tanto para problemas suaves como não suaves (ao contrário da opção padrão do GRC).

Problemas Combinatórios

Há uma grande classe de problemas que são muito diferentes dos problemas numéricos examinados até então. Chamamos de problemas combinatórios aqueles em que os outputs envolvem alteração na ordem das variáveis de inputs existentes, ou agrupamento de subconjuntos dos inputs. Estes problemas em geral são muito difíceis de resolver porque muitas vezes requerem um tempo exponencial; ou seja, a quantidade de resolver um problema com 4 variáveis pode ser 4 x 3 x 2 x 1, e dobrar o número de variáveis para 8 eleva o tempo de resolução para 8 x 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1, ou um fator de 1.680. O número de variáveis dobra, mas o número de possíveis soluções aumenta 1.860 vezes. Por exemplo, escolher a escalação de início da partida de um time de baseball é um problema combinatório. Para 9 jogadores, você pode escolhe um dentre os nove para ser o primeiro rebatedor. Você então escolherá um dos 8 restantes como segundo batedor, um dos 7 restantes como terceiro, e por aí vai. Há então 9x8x7x6x5x4x3x2x1 (9 fatorial) formas de escolher uma linha de 9 jogadores. São aproximadamente ***362.880*** diferentes ordens. Agora, se você duplicar o número de jogadores, há 18 possíveis linhas, ou ***6.402.373.705.000.000*** possíveis opções!

O RISKOptimizer e os algoritmos do Evolver, o Algoritmo Genético e o OptQuest, podem executar buscas inteligentes por meio das permutações possíveis. Isto é muito mais prático do que buscar *todas* as possibilidades, e é muito mais eficiente do que examinar permutações puramente aleatórias; as sub-ordens de cenários adequados podem ser retidas e usadas para criar cenários ainda melhores.

Algoritmos Genéticos

Introdução

O RISKOptimizer usa algoritmos genéticos como um de seus métodos de otimização. Os algoritmos genéticos são adaptados do Evolver, um add-in de otimização da Palisade Corporation para o Excel. Este capítulo contém informações gerais sobre algoritmos genéticos e sobre como os mesmos são usados em modelos de simulação de otimização.

História

Os primeiros algoritmos genéticos foram desenvolvidos no início dos anos 1970 por John Holland na Universidade de Michigan. Holland estava impressionado com a facilidade que os sistemas biológicos tinham para executar tarefa que enganavam até os mais poderosos supercomputadores; animais podem reconhecer objetos sem falha, entender e traduzir sons, e navegar por um ambiente dinâmico quase instantaneamente.

Por décadas, os cientistas prometeram replicar estas capacidades em máquinas, mas começamos a reconhecer quão difícil é esta tarefa. A maior parte dos cientistas concorda que qualquer sistema biológico que exibe tais qualidades evoluiu até este ponto.

Teoria da Evolução

A Evolução, de acordo com a Teoria, produziu sistemas com capacidades fantásticas através de elementos relativamente simples e que se replicam seguindo algumas simples regras:

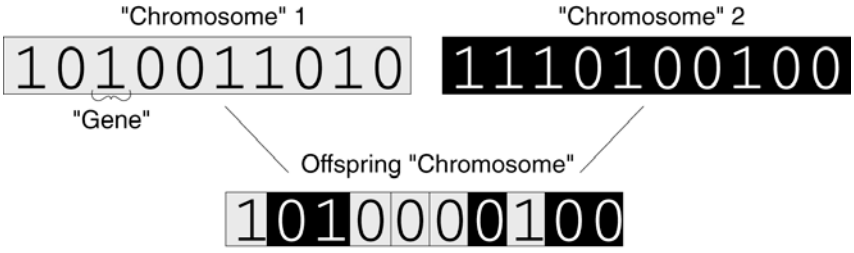
1) A Evolução ocorre no nível do cromossomo. O organismo não evolui, mas serve como um corpo de prova em que os genes são carregados e passados adiantes. São os cromossomos que estão em mudança dinâmica com o rearranjo dos genes.

2) A Natureza tende a fazer mais cópias de cromossomos que produzem um organismo melhor, mais "ajustado". Se um organismo sobrevive tempo suficiente e é saudável, seus genes têm maior probabilidade de ser passados a uma nova geração através da reprodução. Este princípio é em geral referido como a "sobrevivência do mais forte". Lembre-se que "mais forte" é um termo relativo; um organismo só precisa ser forte em comparação com os outros na população atual para obter "sucesso".

3) A Diversidade deve ser mantida na população. Mutações aparentemente aleatórias ocorrem frequentemente na natureza para assegurar a variação nos organismos. Estas mutações genéticas em geral resultam em uma capacidade útil e vital para a sobrevivência de uma espécie. Tendo uma faixa mais ampla de combinações possíveis, uma população também está menos suscetível a fraquezas comuns que poderiam destruir a todos (vírus, etc.) ou outros problemas associados com a reprodução na ausência de diversidade.

Uma vez que a evolução foi dividida nestes elementos fundamentais, fica mais fácil aplicar estas técnicas para o mundo computacional, e realmente começar a se mover na direção de máquinas mais fluidas e de comportamento mais natural.

Holland começou a aplicar estas propriedades de evolução a simples faixas de números que representavam cromossomos. Ele primeiro codificou seus problemas em faixas binárias (linhas de 0s e 1s) para representar os cromossomos e fez com que o computador gerasse muitas destas faixas de bits para formar uma população completa das mesmas. Uma função objetivo foi programada para avaliar e ordenar cada faixa e estas faixas que foram consideradas mais "fortes" começaram a trocar dados com outras através de uma rotina de crossover para gerar "filhos". Holland até submeteu seus cromossomos digitais a um operador de "mutação" para manter a diversidade na população. Esta função objetivo substituiu o papel da morte no mundo biológico, determinando que faixas eram boas o suficiente para continuar gerando filhos e as que não valiam mais a pena manter na memória.



O programa manteve um determinado número destes "cromossomos" na memória e esta população inteira de faixas continuou a evoluir até que maximizaram a função objetivo. O resultado foi então decodificado para seus valores originais para revelar a solução. John Holland se manteve um pioneiro ativo neste campo, atraindo o que hoje são centenas de cientistas e acadêmicos que devotaram a maior parte do seu tempo nesta promissora alternativa a técnicas matemáticas e estatísticas de programação linear tradicional.

O algoritmo genético original de Holland era bem simples, mas notadamente robusto, encontrando soluções ótimas para uma grande variedade de problemas. Muitos programas customizados resolvem hoje em dia problemas complexos e reais de grande escala usando versões levemente modificadas deste algoritmo genético original.

Adaptações modernas de Algoritmos Genéticos

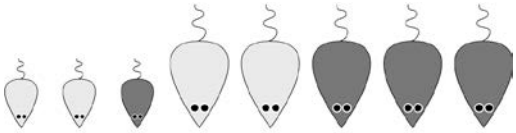
À medida que o interesse aumentou nos círculos acadêmicos, o poder computacional começou a aumentar nos computadores desktop e padrões como o Microsoft Windows e o Excel tornaram o design e manutenção de modelos complexos mais fácil. O uso de números reais em vez de representações de faixas binárias eliminou a tarefa difícil de codificar e decodificar os cromossomos.

A popularidade do algoritmo genético está crescendo de forma exponencial atualmente, com seminários, livros, artigos em revistas e consultores reconhecidos surgindo em todo o mundo. A Conferência Internacional de Algoritmos Genéticos já está concentrando em aplicações práticas, um sinal de maturidade que não ocorre em outras tecnologias de "inteligência artificial". Muitas empresas da Fortune 500 empregam algoritmos genéticos em base regular para resolver problemas reais, de firmas de seguro a usinas geradoras de energia, companhias de telecomunicação, cadeias de restaurantes, fabricantes de automóvel e redes de televisão. De fato, há uma boa chance de que você já tenha indiretamente usado um algoritmo genético!

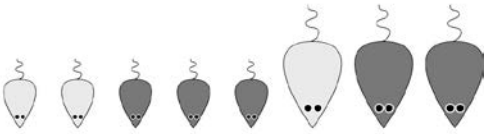
Um Exemplo Biológico

Vamos olhar um exemplo simples do mundo biológico (em uma escala pequena) de evolução. Por "evolução" aqui entendemos a mudança na distribuição ou frequência dos genes em uma população. Claro, o interessante sobre a evolução é que tende a levar a populações que estão constantemente se adaptando a seus ambientes.

Imagine que estamos olhando para uma população de camundongos. Estes camundongos possuem dois tamanhos, pequeno e grande e duas cores, claro e escuro. Nossa população consiste dos oito camundongos abaixo:



Um certo dia, aparecem gatos na vizinhança e começam a comer os camundongos. No entanto, os camundongos pequenos e escuros são mais difíceis para os gatos encontrarem. Assim, os camundongos diferentes possuem diferentes chances de evitar os gatos até terem tempo suficiente de se reproduzir. Isto afeta a natureza da próxima geração de camundongos. Assumindo que os camundongos mais velhos morrem logo após reproduzirem, a próxima geração de camundongos será aproximadamente assim:



Note que os camundongos grandes e os camundongos claros, e especialmente os grandes e claros têm dificuldade para sobreviver o tempo suficiente a ponto de se reproduzirem. Isto continua para a próxima geração.

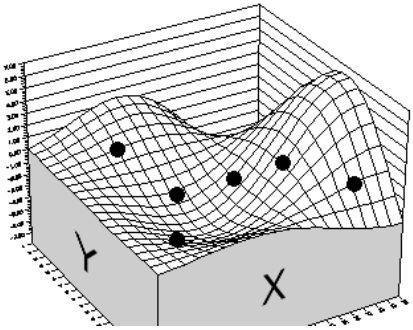


Agora a população consiste principalmente de camundongos pequenos e escuros, porque estes camundongos são mais ajustados para sobreviver neste ambiente do que os outros tipos de camundongos. De forma similar, os gatos começam a ficar mais famintos porque há menos camundongos para comer e talvez os gatos que preferiam comer grama sejam melhor adaptados e passem seu gene de amor-pela-grama para uma nova geração de gatos. Este é o conceito central da "sobrevivência do mais forte". Mais precisamente, poderia ser melhor colocado como "sobrevivência até a reprodução". Em termos de evolução, ser o solteiro mais saudável na população é inútil, uma vez que você precisa se reproduzir para os seus genes influenciarem futuras gerações.

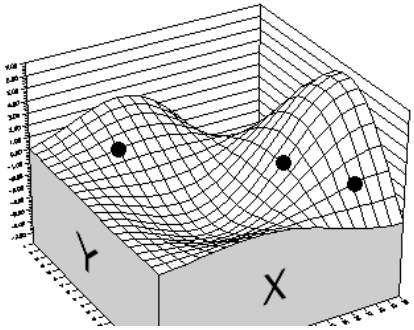
Um Exemplo Digital

Imagine um problema com duas variáveis, X e Y, que resultam em uma variável Z. Se calcularmos e plotarmos o Z resultante para cada possível valor de X e Y, veríamos a "paisagem" de solução aparecer. Uma vez que estamos buscando o máximo "Z", os picos da função são "boas" soluções e os vales são "más" soluções.

Quando usamos um algoritmo genético para maximizar a função, começamos criando aleatoriamente várias possíveis soluções ou cenários (pontos pretos), não apenas um ponto inicial. Então calculamos o output da função e plotamos cada cenário como um ponto. Em seguida ordenamos os cenários por altitude, do melhor para o pior, mantendo os da parte superior, e descartando os demais.



Primeiro, criamos uma "população" inteira de soluções possíveis. Umas serão melhores (mais altas) que as outras.

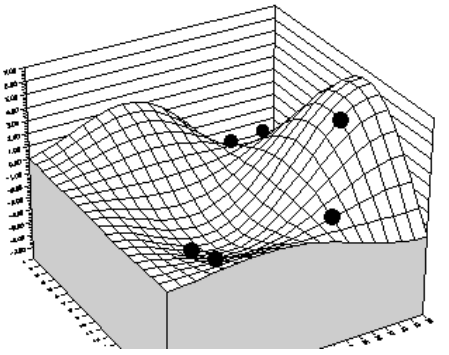


Em seguida, ordenamos e mantemos as soluções que geram melhores resultados.

Cada um dos três cenários remanescentes se duplica, aumentando o número de cenários para seis. Agora vem a parte interessante. Cada um dos seis cenários é feito de dois valores ajustáveis (plotados como uma coordenada X e Y). Os cenários são reunidos em pares aleatoriamente. Agora cada cenário troca o primeiro valor ajustável com o correspondente de seu "parceiro". Por exemplo:

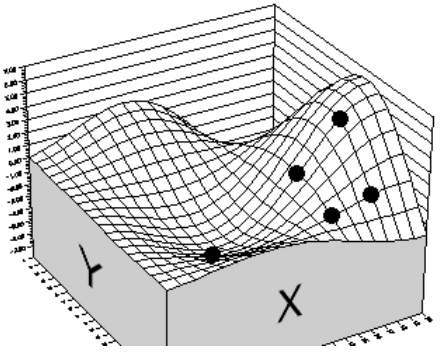
	Antes	Depois
Cenário 1	3.4, 5.0	2.6, 5.0
Cenário 2	2.6, 3.2	3.4, 3.2

Esta operação e'chamada crossing over, ou ***crossover***. Quando nossos seis cenários se acasalam aleatoriamente e fazem crossover, podemos obter um novo conjunto de cenários como o seguinte:



No exemplo acima, presumimos que os três cenários originais, a, b e c, se acasalaram com suas duplicatas A, B e C, para formar os pares aB, bC, bA. Estes pares trocaram valores da primeira célula ajustável, o que é equivalente em nosso diagrama a alternar as coordenadas x e y entre pares de pontos. A população de cenários viveu uma inteira geração, com seu ciclo de "morte" e "nascimento".

Note que alguns dos novos cenários resultam em menor output (altitude inferior) do que qualquer um da geração original. No entanto, um cenário subiu a colina mais alta, indicando progresso. Se deixarmos a população evoluir por outra geração, poderemos ver uma cena como a seguinte:



É possível verificar como a performance média da população de cenários melhora com relação à geração anterior. Neste exemplo, não há muito espaço para melhoria adicional. Isto porque só há dois genes por organismos, seis organismos e nenhuma forma pela qual novos genes podem ser criados. Isto significa que há uma ***coletividade de genes*** reduzida**.** A coletividade de genes é o conjunto de todos os genes de todos os organismos na população.

Algoritmos genéticos podem ser tornados muito mais poderosos pela replicação da inerente força da evolução no mundo biológico; aumentar o número de organismos em uma população e permitir mutações ocasionais e aleatórias. Adicionalmente, podemos escolher cenários que viverão e se reproduzirão de uma forma natural: com um elemento aleatório que possui um leve viés na direção de uma melhor performance, em vez de escolher apenas os melhores elementos para procriar (até o maior e mais forte leão pode ser atingido por um raio)!

Todas estas técnicas estimulam o refinamento genético e ajudam a manter a diversidade na coletividade de genes, mantendo todos os tipos de genes disponíveis para o caso em que se tornem úteis em diferentes combinações. O RISKOptimizer implementa automaticamente todas estas técnicas.

OptQuest

Introdução

O mecanismo OptQuest inclui meta-heurística para guiar sua busca de melhores soluções. Este método "lembra" quais soluções funcionam bem e as reutiliza para encontrar novas e melhores soluções. Essa técnica também não se limita a soluções locais nem se deixa confundir por "ruídos" (incertezas) nos dados de modelo. O mecanismo OptQuest reúne busca Tabu, pesquisa de dispersão, programação de inteiros e redes neurais em um único algoritmo de otimização, oferecendo máxima eficiência na identificação de novos cenários.

Restrições lineares

O OptQuest gera soluções que, na maioria das vezes, atendem todas as restrições lineares especificadas e economizam tempo, já que desconsideram as soluções inválidas. (Ocasionalmente o OptQuest pode gerar uma solução que não atende a uma restrição linear, visto que os computadores não processam cálculos com precisão infinita.)

O exemplo **Mix de produtos com incerteza 1.xls** demonstra como o OptQuest lida com restrições lineares. Todas as restrições são lineares, e todas as soluções geradas pelo OptQuest são válidas. Mais especificamente, a fórmula "SumProduct" da célula com restrição expressa uma função linear das células ajustáveis. Outras células com restrições também são linearmente dependentes das células ajustáveis.

Restrições não lineares

As restrições não lineares são processadas com eficiência pelo OptQuest, inclusive situações nas quais os valores originais das células ajustáveis são inválidos (não atendem às restrições especificadas). O Algoritmo Genético geralmente requer que os valores originais das células ajustáveis atendam às restrições. Se a solução original for inválida, a ferramenta “Solver de restrições” encontra uma solução válida, fornecendo um ponto de partida para otimizações que usam o algoritmo genético. O OptQuest não requer o uso do Solver de restrições. Se a solução original for inválida, o OptQuest poderá iniciar a otimização gerando uma sequência de soluções inválidas. Entretanto, durante este estágio, ele coleta informações sobre como cada solução deixa de atender as restrições, visando a encontrar soluções válidas.

Recursos extras do RISKOptimizer

Como inserir restrições

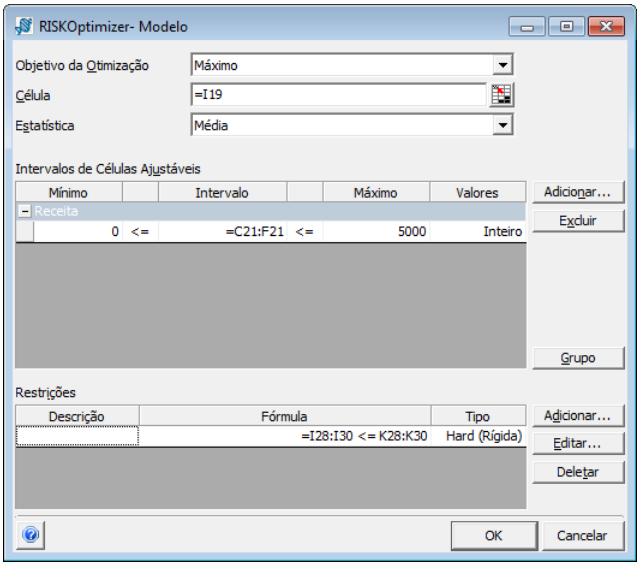
No mundo real, os problemas geralmente apresentam uma série de restrições que precisam ser atendidas ao procurar respostas ótimas. Por exemplo, no tutorial com o exemplo intitulado Administração de receita de empresa aérea, a restrição é que a probabilidade de lucro acima de $15.000 seja maior que 5%.

Um cenário que atende todas as restrições em um modelo é dito uma solução viável ou "válida". Às vezes é difícil encontrar soluções viáveis para um modelo, quanto mais encontrar a solução viável ótima. Isto pode ser porque o problema está sobre-especificado (há muitas restrições, ou algumas conflitam entre si) e não há soluções viáveis.

Há três tipos básicos de restrições: restrições de ***faixa***, ou faixas mín-máx inseridas nas células ajustáveis, restrições ***hard***, que devem sempre ser atendidas e restrições ***soft*** que devem ser atendidas na medida do possível, mas que estamos propensos a trocar por uma grande melhoria no ajuste da solução.

Restrições de Faixa

As restrições rígidas mais simples são aquelas que são inseridas nas variáveis. Configurando uma certa faixa para cada variável, podemos limitar o número total de soluções possíveis que o RISKOptimizer irá buscar, resultando numa busca mais eficiente. Insira valores Min e Max na seção Faixas de Células Ajustáveis na Janela do Modelo para informar ao RISKOptimizer a faixa de valores que são aceitáveis para cada variável.



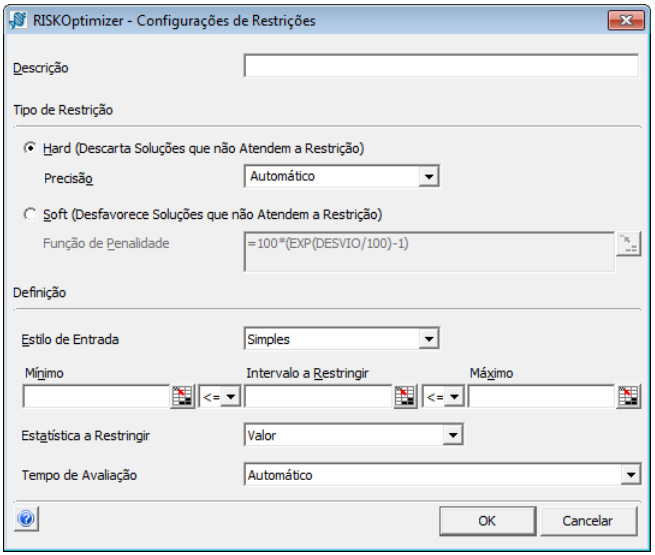
RISKOptimizer tentará apenas valores entre 0 e 5,000 para as células especificadas.

Um segundo tipo de restrição inserida nas variáveis é inata de cada um dos métodos de solução do RISKOptimizer (receita, ordem, agrupamento, etc.). Por exemplo, quando ajustamos variáveis usando o método de orçamento, isso significa que o RISKOptimizer está restrito de forma rígida a testar apenas conjuntos de valores que somem a mesma quantia. Como a configuração Faixas, esta restrição hard também reduz o número de possíveis cenários que devem ser procurados.

A opção inteiro na caixa de diálogo Modelo também é uma restrição hard, informando ao RISKOptimizer para testar apenas valores inteiros (1, 2, 3 etc.) em vez de números reais (1.34, 2.034, etc.) quando ajusta os valores das variáveis.

Restrições rígidas (hard) – personalizadas

Qualquer restrição que esteja fora das restrições de variáveis do RISKOptimizer pode ser inserida usando a caixa de diálogo Configurações de restrições.



O RISKOptimizer não gera soluções que não atendem às restrições. Por outro lado, o RISKOptimizer pode gerar soluções que não atendem a restrições personalizadas. Nesse caso, a solução precisa ser avaliada por meio de uma simulação, antes de ser descartada como inválida. Contudo, com o mecanismo OptQuest, todas as restrições lineares são processadas como restrições de intervalos de variáveis. Não são geradas soluções que não atendem a uma determinada restrição. Uma restrição que especifica uma soma fixa de um grupo de células ajustáveis é um exemplo de restrição linear. Ela corresponde à restrição integrada no método de solução Orçamento. Isso significa que em vez de usar o método Orçamento, o usuário pode escolher o método Receita e especificar uma restrição linear adequada.

Restrições de Iteração e Simulação

Restrições rígidas no *RISKOptimizer* podem ser avaliadas **1) a cada iteração de uma corrida de simulação para uma solução teste (uma restrição de "iteração")**, ou **2) no final da corrida da simulação para uma solução teste (uma restrição de "simulação")**.

- Uma **restrição de iteração** é uma restrição que é avaliada a cada iteração durante a execução da simulação de uma dada solução-teste. Se uma iteração resultar em valores que infringem a restrição rígida, a solução-teste será rejeitada. O RISKOptimizer pode parar uma simulação assim que uma iteração indicar que a restrição não foi atendida; ele também pode continuar a simulação, já que informações mais completas sobre a solução inválida podem ajudar na busca da melhor solução. Normalmente, as restrições por iteração são usadas quando os valores das células restringidas não mudam durante a simulação.
- Uma **restrição de simulação** é especifica em termos de uma estatística da simulação para uma célula da planilha; por exemplo a *Média de A11>1000*. Neste caso, a restrição é avaliada no final de cada simulação. Uma restrição de simulação, ao contrário de uma restrição de iteração, nunca vai interromper uma simulação antes da mesma se encerrar.

Restrições Flexíveis

Forçar um programa a encontrar apenas soluções que atendem todas as restrições pode resultar em não encontrar nenhuma solução viável. Em geral, é mais útil obter soluções aproximadamente viáveis, onde talvez algumas soluções não consigam atender as restrições.

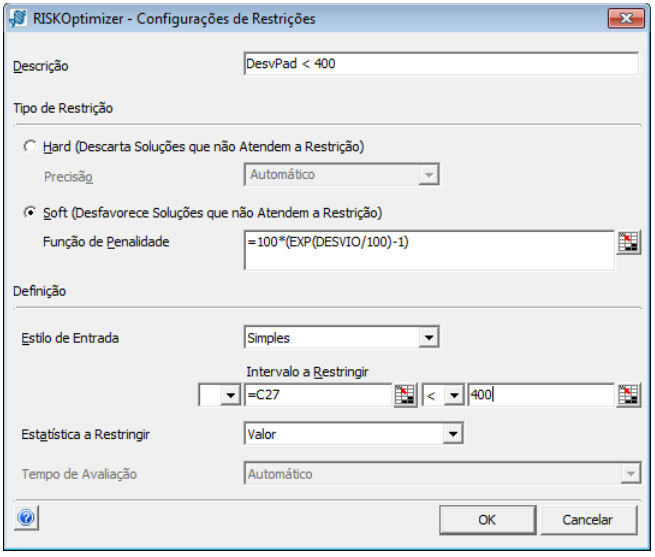
Uma alternativa ao uso de "restrições hard" que devem ser atendidas é reconfigurar o problema com "restrições soft": restrições que o RISKOptimizer ***tenderá a atender***. Estas restrições soft são em geral mais realistas e permitem que o RISKOptimizer tente muitas opções. No caso de um problema altamente restrito (onde não há muitas soluções que atendam todas as restrições), o algoritmo genético do RISKOptimizer terá maior probabilidade de alcançar a solução ótima se for permitido obter feedback de algumas soluções que estão *próximas* de satisfazer as restrições.

Quando as restrições representam metas, como "produzir duas vezes mais garfos do que facas", em geral não é tão importante atendê-las exatamente, especialmente se obter uma agenda de produção perfeitamente balanceada requer um processo de otimização de um dia inteiro. Neste caso, uma boa solução para o problema, que *quase* atende a restrição (produção é 40% garfos, 23% facas, 37% colheres), é geralmente melhor do que esperar o dia inteiro para verificar que talvez não haja solução, porque *todas* as restrições possivelmente não podem ser atendidas.

Funções de Penalidade

Restrições soft podem ser facilmente implementadas no Excel com o uso de ***funções de penalidade***. Em vez de dizer ao RISKOptimizer que ele absolutamente não pode empregar certos valores quando estiver buscando soluções, você permite que esse valores "inválidos" sejam explorados, mas penaliza estas soluções. Por exemplo, seu problema pode envolver encontrar a forma mais eficiente de distribuir bens com a restrição de que você use apenas três caminhões. Um modelo mais preciso incluiria uma função de penalidade que lhe permitisse usar mais caminhões, mas adicionaria um custo significativo ao resultado. As funções de penalidade podem ser especificadas na caixa de diálogo Configurações de Restrições ou inseridas diretamente nos seu modelo adicionando fórmulas para representar as funções de penalidade.

Inserindo uma Função de Penalidade

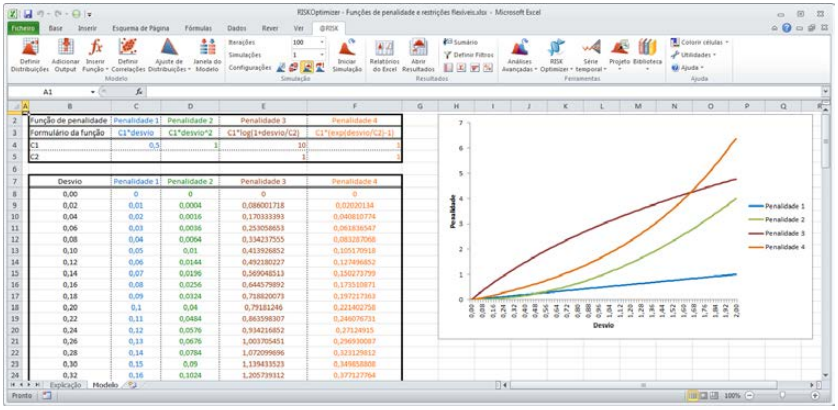


O RISKOptimizer possui uma função de penalidade padrão que é exibida quando você insere uma restrição soft. Qualquer fórmula válida do Excel pode, entretanto, ser inserida para calcular a quantidade de penalidade a ser aplicada quando a restrição soft não é atendida. Uma função de penalidade inserida deve incluir a palavra chave ***desvio*** que representa a quantidade absoluta pela qual a restrição foi além de seu limite. No final de cada simulação para uma solução teste o RISKOptimizer verifica se a restrição soft foi atendida; se não foi, insere a quantidade de desvio na fórmula da função de penalidade inserida e então calcula o valor da penalidade a ser aplicada na estatística da célula-alvo que está sendo minimizada ou maximizada.

O valor da penalidade pode ser tanto somado ou quanto subtraído da estatística calculada para a célula-alvo de forma a torná-la menos "ótimo". Por exemplo, se *Máximo* for escolhido no campo *Encontrar o*, no Diálogo do Modelo do RISKOptimizer, a penalidade será subtraída da estatística calculada para a célula-alvo.

Visualizando os Efeitos de uma Função de Penalidade Inserida

O RISKOptimizer inclui uma planilha Excel chamada RISKOptimizer - Funções de penalidade e restrições flexíveis.xlsx (ou .xls) que pode ser usada para avaliar os efeitos de diferentes funções de penalidades em restrições soft específicas e resultados de células alvo.



A planilha RISKOptimizer - Funções de penalidade e restrições flexíveis.xlsx (ou .xls) permite que você selecione uma restrição soft de seu modelo cujos efeitos deseja analisar. Você pode então alterar a função de penalidade para verificar como a função irá mapear um valor específico para a restrição soft não atendida em um valor específico de alvo penalizado. Por exemplo, se a sua restrição soft é A10<100, você pode usar a RISKOptimizer - Funções de penalidade e restrições flexíveis.xlsx (ou .xls) para verificar qual seria o valor do alvo se um valor de 105 fosse calculado para a célula A10.

Visualizando as Penalidades Aplicadas

Quando uma penalidade é aplicada para uma célula-alvo devido a uma restrição soft não atendida, a quantidade de penalidade aplicada pode ser visualizada no Observador do RISKOptimizer. Adicionalmente, os valores de penalidades são exibidos nas planilhas de Registro de Otimização, criadas opcionalmente após a otimização.

Inserindo Restrições Soft na sua Planilha

As funções de penalidade também podem ser inseridas diretamente na sua planilha. Uma função de penalidade Boleana associará uma dada penalidade para qualquer cenário que não atenda a restrição especificada. Por exemplo, se quiser que o valor da célula B1 (oferta) seja maior ou igual que o valor da célula A1 (demanda), você pode criar esta função penalidade em outra célula: *=SE(A1>B1; -1000; 0)*. Se o resultado desta célula for adicionado à estatística para a célula-alvo, toda vez que o RISKOptimizer tentar uma solução que viole esta restrição (ou seja, a oferta não atende a demanda), a estatística para a célula-alvo sendo maximizada mostraria um valor menor em 1000 que o resultado real. Qualquer solução que viole esta restrição produziria um valor inferior para a estatística da célula-alvo, e eventualmente o RISKOptimizer iria eliminar estes organismos.

Você também pode usar uma função de penalidade de escala, que penaliza de forma mais precisa as soluções com relação a quanto ela viole a restrição. Isto é bastante prático em problemas reais, porque uma solução em que a oferta não atende a demanda com diferença pequena seria melhor que uma solução onde a oferta nem chegou perto da demanda. Um função de penalidade de escala simples computa a diferença absoluta entre o valor da meta da restrição e o seu valor real. Por exemplo, no mesmo problema onde A1 (demanda) não deve exceder B1 (oferta), poderíamos associar a seguinte função penalidade: *=SE(A1>B1; (A1-B1)^2; 0)*. Este tipo de função de penalidade mede quão próxima a restrição está de ser atendida, e exagera esta diferença através de seu quadrado. Agora nossa penalidade se altera baseada em por quanto a solução viola a restrição.

Mais Exemplos de Funções de Penalidade

Por exemplo, suponha que você criou um modelo de uma fábrica onde uma das restrições é que a quantidade de madeira usada deve ser igual à quantidade de plástico usada. Esta restrição é atendida quando "QuantMad" = "QuantPlast". Desejamos encontrar soluções que incluam a mesma quantidade de ambos os materiais, então criamos uma função de penalidade para desencorajar soluções que se desviem de nossa meta. A fórmula "=ABS(QuantMad-QuantPlast)" computa a diferença absoluta (não-negativa) entre a quantidade de madeira e de plástico sendo usada. Empregando a função aBS(), chegamos à mesma penalidade se QuantMad for 20 unidades maior que QuantPlast ou se QuantPlast for 20 unidades maior que QuantMad. Quando otimizamos o modelo, nossa meta é minimizar a média dos resultados da simulação para esta diferença absoluta.

Suponha que impusemos a seguinte restrição: a quantidade de madeira deve ser o dobro da quantidade de plástico. A função de penalidade seria então:

```
=ABS(QuantMad-QuantPlast*2)
```

Uma restrição diferente possível é que a quantidade de madeira deve ser ***não mais do que*** duas vezes a quantidade de plástico. Enquanto o exemplo anterior produziu uma penalidade se houvesse muita madeira, neste caso apenas há penalidade se não houver madeira suficiente; se QuantMad é dez vezes o valor de QuantPlast, desejamos que nenhuma penalidade seja aplicada. A função de penalidade apropriada seria:

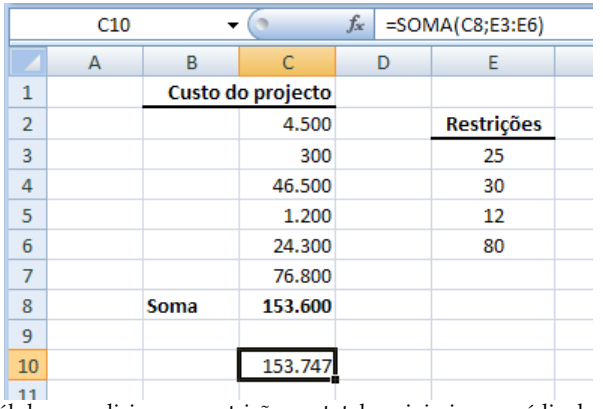
```
=SE(QuantMad<QuantPlast*2; ABS(QuantPlast*2-QuantMad);0)
```

Se QuantMad for pelo menos duas vezes maior que QuantPlast, a função de penalidade retorna zero. De outra forma, fornece uma medida de quão menor que duas vezes QuantPlast é o valor de QuantMad.

Usando Funções de Penalidade

Depois de criar suas funções de penalidade para descrever as restrições soft no modelo, você pode combiná-las com sua célula-alvo normal para obter uma fórmula restringida na célula-alvo. No exemplo ilustrado abaixo, se a célula C8 computa o custo total de um projeto, e as células E3:E6 contêm cinco funções de penalidade, então você pode criar uma fórmula na célula C10 tal como

=SOMA(C8; E3:E6).



Criar uma célula que adiciona as restrições ao total e minimizar a média dos resultados da simulação para esta célula.

Esta ação adiciona as penalidades na coluna E ao custo em C8 para obter uma função penalizada ou restringida em C10. Note que se este fosse um problema de maximização, você subtrairia, ao invés de adicionar, as penalidades à célula-alvo original. Agora quando utilizar o RISKOptimizer, você simplesmente selecionará a célula restringida, C10, como a célula-alvo a ser aquela cuja estatística de simulação será otimizada.

Quando o RISKOptimizer tenta otimizar uma estatística restringida para uma célula-alvo, as funções de penalidade tenderão a forçar a busca na direção de cenários que atendam as restrições. Eventualmente o RISKOptimizer chegará a soluções que são boas respostas e que atendem ou praticamente atendem todas as restrições (as funções penalidade possuirão valores próximos de 0).

Problemas com Múltiplos Objetivos

Você só pode especificar uma célula no campo célula-alvo do RISKOptimizer, mas ainda pode solucionar múltiplos objetivos criando uma função que combine as duas metas em uma só. Por exemplo, como cientista de polímeros, você pode tentar criar uma substância que é flexível mas também resistente. Seu modelo computa a resistência, flexibilidade e peso resultantes que resultariam de uma dada mistura de combinações químicas. As quantidades de cada produto químico a serem usadas são as variáveis ajustáveis do problema.

Como você deseja maximizar a Resistência da substância (na célula S3) mas também a Flexibilidade (na célula F3), poderia criar uma nova célula com a fórmula: =(S3+F3). Esta seria sua nova célula-alvo, pois quanto maior for este número, melhor a solução geral.

Se a flexibilidade for um componente mais importante que a resistência, poderíamos alterar a fórmula na célula-alvo para =(S3+(F3*2)). Desta forma, os cenários que aumentarem a flexibilidade por uma certa quantidade pareceriam melhor (produziriam um melhor valor de "ajuste" ou objetivo) que os cenários que aumentassem a força pela mesma quantidade.

Se quiser maximizar a Resistência de uma substância (na célula S5) mas também minimizar seu Peso (na célula W5) você criaria uma nova célula com a seguinte fórmula: =(S5^2)-(W5^2). Esta fórmula produziria um número alto quando a estrutura fosse resistente e leve, e números igualmente médios para cenários fracos e leves ou resistentes e pesados. Você deveria usar esta nova célula como seu alvo e maximizar sua média para satisfazer ambos objetivos.

Aumentando a Velocidade

Quando você usa o RISKOptimizer para resolver um problema, está usando tanto a biblioteca de rotinas do RISKOptimizer para controlar o processo quanto a função de avaliação do Excel para examinar diferentes cenários. Uma grande porcentagem do tempo usado pelo RISKOptimizer é na verdade usada pelo Excel enquanto recalcula a sua planilha. Há um número de procedimentos que podem ser feitos para acelerar a otimização do RISKOptimizer e o processo de recálculo do Excel.

- A velocidade do RISKOptimizer é diretamente relacionada à velocidade do processador do computador que está sendo usado. Dobre a velocidade do seu processador e o RISKOptimizer terá condições de avaliar o dobro de tentativas no mesmo intervalo de tempo.
- Experimente diferentes condições de parada da simulação. Os testes iniciais de um modelo devem ser feitos com um menor número fixo de iterações por simulação.
- Tente evitar re-traçar gráficos na sua tela. Desenhar gráficos e números na tela leva tempo, algumas vezes mais de metade do tempo de otimização! Se a planilha tiver gráficos ou tabelas, a velocidade de recálculo será substancialmente reduzida. Você pode instruir o Excel a não perder tempo traçando gráficos, enquanto o RISKOptimizer está solucionando um problema. Para fazer isso, desative a opções "Mostrar recálculos do Excel" na guia Exibir da caixa de diálogo Configurações de simulação, ou selecione "Minimizar Excel no Início", na mesma guia. Observe na barra de andamento o ganho na velocidade de processamento do problema.
- Defina de forma mais estreita as faixas em que as células ajustáveis deverão recair; isto criará uma área menor em que o RISKOptimizer deve procurar soluções e assim deve acelerar o processo. Assegure que suas faixas dão liberdade suficiente para o RISKOptimizer explorar todas as soluções realísticas.

Como o RISKOptimizer efetua a otimização com o algoritmo genético

Esta seção descreve mais especificamente como é efetuada a otimização com o algoritmo genético do RISKOptimizer.

> ***NOTA: Você não precisa conhecer este material para usar o* RISKOptimizer.**

A maior parte da tecnologia de algoritmos genéticos do RISKOptimizer, como os métodos de solução ***receita*** e ***ordem*** são baseados em trabalhos acadêmicos no campo de algoritmos genéticos nos últimos dez anos. Entretanto, a maior parte dos métodos de solução descendentes incluídos no RISKOptimizer e as funcionalidades de múltiplos grupos de células ajustáveis, backtrack, estratégia e probabilidade só existem no RISKOptimizer.

O RISKOptimizer utiliza uma abordagem de estado de equilíbrio (steady-state), o que significa que somente um organismo é substituído de cada vez, em vez de uma "geração" ser substituída. Foi demonstrado que esta técnica de estado de equilíbrio funciona tão bem ou melhor que os métodos de substituição de gerações. Para encontrar o número equivalente de "gerações" que o RISKOptimizer rodou, tome o número de tentativas individuais exploradas e divida pelo tamanho da população.

Seleção

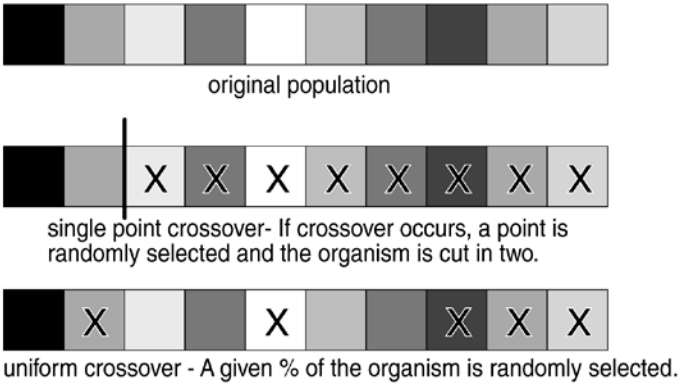
Quando um novo organismo vai ser criado, dois pais são escolhidos na população atual. Os organismos que possuem os maiores valores desejados têm maior probabilidade de serem escolhidos como pais.

No RISKOptimizer os pais são escolhidos em um mecanismo com base em ordem. Ao contrário de outros sistemas de algoritmos genéticos, onde a escolha da chance de um pai ser escolhido para reprodução é diretamente proporcional ao ajuste, uma abordagem de ranking oferece uma curva de probabilidade de seleção mais suave, o que impede que bons organismos dominem totalmente a evolução desde o começo.

Crossover

Como cada método de solução ajusta as variáveis de formas diferentes, o RISKOptimizer emprega uma diferente rotina otimizada de crossover para cada tipo de problema.

O método de solução básico da receita executa crossover através de uma rotina de crossover uniforme, o que significa que em vez de cortar as variáveis em um dado cenário em um ponto e lidar com cada um dos pontos (chamado crossover de "ponto único" ou de "ponto duplo"), dois grupos são formados pela seleção aleatória de itens em um grupo ou no outro. Crossovers tradicionais de ponto *x* podem produzir viés na busca com a posição irrelevante das variáveis, enquanto o método de crossover uniforme é considerado melhor em preservar o esquema e pode gerar qualquer esquema a partir dos dois pais.


original population
single point crossover- If crossover occurs, a point is randomly selected and the organism is cut in two.
uniform crossover - A given % of the organism is randomly selected.

O método de solução ordem faz crossover através de um algoritmo similar ao operador de crossover de ordem descrito no livro *Handbook of Genetic Algorithms* de L. Davies.[*] Ele seleciona itens aleatoriamente de um pai, encontra seu lugar no outro pai e copia os itens remanescentes no segundo pai na mesma ordem que apareciam no original. Isto preserva algumas das sub-ordens dos pais originais e cria algumas novas subordinações.

[*] Davis, Lawrence (1991). Handbook of Genetic Algorithms. New York: Van Nostrand Reinhold.

Mutação

Como o crossover, os métodos de mutação são customizados para cada um dos diferentes métodos de solução. O método básico de solução receita faz a mutação observando cada variável individualmente. Um número aleatório entre 0 e 1 é gerado para cada uma das variáveis no organismo, e se a variável obtém um número que é menor ou igual à taxa de mutação (por exemplo, 0.06), então ocorre mutação nesta variável. A intensidade e natureza da mutação é automaticamente determinada por um algoritmo proprietário. Fazer mutação em uma variável envolve substituí-la por um valor gerado aleatoriamente (dentro da faixa mín-máx válida).

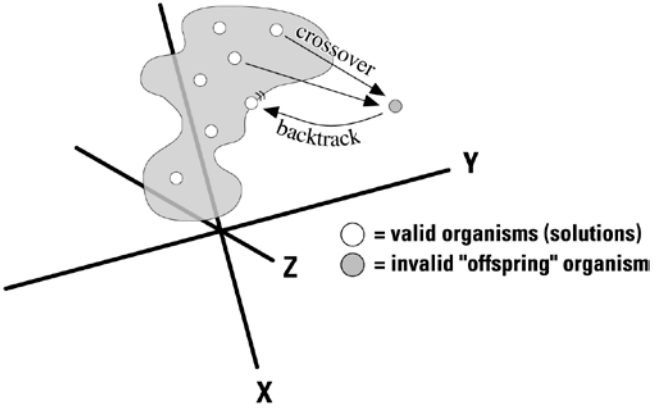
Para preservar os valores originais, o método de solução ordem executa a mutação pela alternância de posições de algumas variáveis no organismo. O número de trocas executada é aumentado ou reduzido proporcionalmente ao aumento e decremento da configuração da taxa de mutação (entre 0 e 1).

Substituição

Como o RISKOptimizer utiliza um método de substituição baseado na ordenação e não um método geracional, organismos com pior performance são sempre substituídos por um novo organismo, criado pela seleção, crossover e mutação, independente do nível de "ajuste".

Restrições

Restrições Hard são implementadas com a tecnologia de "backtracking" da Palisade. Se uma nova solução-filha viola alguma restrição imposta externamente, o RISKOptimizer faz o backtrack para um dos pais desta solução-filha, alterando-a até que a mesma entre no espaço de solução válido.



Resolução de Problemas / Perguntas e Respostas

Esta seção responde a algumas perguntas mais frequentes sobre o RISKOptimizer e mantém você atualizado sobre questões usuais, problemas e sugestões. Após ler esta seção, você pode contatar o suporte da Palisade nos números listados no capítulo inicial deste manual.

P: Por que estou tendo problemas na obtenção de uma resposta válida do RISKOptimizer?

R: Assegure-se que o diálogo do RISKOptimizer está configurado corretamente. A maior parte dos problemas está associada com a configuração das variáveis. Cada grupo de células ajustáveis deve ser exclusiva, ou seja nenhuma célula ou faixa de células deve ser tratada por mais de um método de solução.

P: O RISKOptimizer pode lidar com conceitos ou categorias em vez de apenas números?

R: O RISKOptimizer pode indiretamente lidar com qualquer tipo de dados, pois os números são apenas símbolos. Use uma tabela de referência do Excel para traduzir inteiros e faixas de texto. O RISKOptimizer (como todos os programas de computador) em última análise lida apenas com números, mas a sua interface pode usar estes números para representar e exibir quaisquer faixas de dados.

P: Embora esteja preenchendo os diálogos da mesma forma, e deixando o RISKOptimizer rodar a mesma quantidade de tempo, por que o RISKOptimizer encontra algumas vezes soluções diferentes?

R: Assim como no caso da seleção natural no mundo biológico, o algoritmo genético do RISKOptimizer nem sempre segue o mesmo caminho na busca de soluções (a não ser que você use uma semente fixa de geração de números aleatórios). Ironicamente, é esta imprevisibilidade que possibilita que o RISKOptimizer solucione mais tipos de problemas e, em geral, encontre soluções melhores do que as técnicas convencionais. O mecanismo do algoritmo genético do RISKOptimizer faz mais do que apenas executar uma série de comandos pré-programados ou obter valores de uma fórmula matemática; ele experimenta eficientemente muitos cenários hipotéticos simultaneamente e, em seguida, refina a busca usando muitos operadores de "sobrevivência do mais apto" que também contêm elementos aleatórios. Um motivo semelhante pode ser dado no caso do OptQuest, o outro algoritmo de otimização do RISKOptimizer. O OptQuest experimenta diferentes soluções possíveis, sempre mantendo controle dos resultados experimentados até o momento. O fator aleatório do processo impede que ele volte à solução ótima local (se houver uma solução ótima global melhor).

É possível especificar as configurações que farão com que duas otimizações do RISKOptimizer produzam resultados idênticos. Para fazer isso, selecione "Fixa" como "Semente inicial" na guia "Amostragem" da caixa de diálogo @RISK – Configurações de simulação. Além disso, as condições de parada "Tentativas" ou "Progresso" precisam ser selecionadas na guia Tempo de execução da caixa de diálogo Configurações de simulação do RISKOptimizer.

P: Por que a melhor solução encontrada não está se alterando?

R: Você pode ter especificado a célula-alvo errada no Diálogo do Modelo do RISKOptimizer. O RISKOptimizer está olhando a esta célula em branco e o valor não se altera porque não há fórmula. Para consertar isto, exiba o Diálogo do Modelo do RISKOptimizer e selecione uma célula-alvo apropriada; i.e. uma que reflita com precisão quão boa ou ruim cada solução é. Uma célula-alvo adequada possui uma fórmula que depende, direta ou indiretamente, das variáveis que o RISKOptimizer está ajustando (células ajustáveis).

P: Algumas das células na minha planilha contêm símbolos "####".

R: Se a célula for muito estreita para exibir todo o seu conteúdo, ela exibirá vários símbolos ####. Aumente o tamanho da célula.

P: O RISKOptimizer está funcionando bem, mas há alguma forma simples de obter melhores resultados?

R: Experimente relaxar as restrições do problema, inclusive os intervalos de variáveis. Mude algumas restrições rígidas para restrições flexíveis usando funções de penalidade (consulte **Como inserir restrições**, neste Apêndice): O excesso de restrições ao que o RISKOptimizer pode experimentar pode impedir o RISKOptimizer de explorar uma área de possibilidades que poderia produzir melhores resultados. Lembre-se de que quanto mais tempo você deixar o RISKOptimizer explorar as possibilidades, maior será a probabilidade de ele encontrar a solução ótima. Para obter mais ideias de como fazer um ajuste fino do RISKOptimizer, veja **Recursos extras do RISKOptimizer**, neste Apêndice.

Quanto mais cenários o RISKOptimizer puder rodar, melhor. Para acelerar a otimização, desative a opção "Mostrar recálculos do Excel" na guia Exibir da caixa de diálogo Configurações de simulação do @RISK.

Apêndice C: O @RISK e o Seis Sigma

O @RISK é usado há muito tempo na análise de risco e incerteza em todos os setores. Com aplicações nas áreas de finanças, petróleo e gás, seguros, produção industrial, cuidados de saúde, indústria farmacêutica, ciências e outros campos, o @RISK é tão flexível quanto o próprio Excel. Todos os dias, dezenas de milhares de profissionais usam o @RISK para fazer estimativas de custos, análises NPV e IRR, estudos de opções no mundo real, determinação de preços, extração de petróleo e outros recursos, e muito mais.

Uma das principais aplicações do @RISK é a análise de qualidade e análise Seis Sigma. Seja em DMAIC, Projetos para Seis Sigma (DFSS), projetos Lean, Projeto de Experimentos (DOE) ou outras áreas, a incerteza e a variabilidade são objetos centrais de qualquer análise Seis Sigma. O @RISK utiliza a simulação de Monte Carlo para identificar, medir e identificar as causas da variabilidade na sua produção e processos de serviços. Uma suíte completa de métricas de capacidade efetua os cálculos necessários para realizar as etapas de qualquer método Seis Sigma com rapidez e exatidão. Gráficos e tabelas apresentam as estatísticas Seis Sigma de forma clara, possibilitando demonstrar fácil e eficazmente essa poderosa técnica às pessoas de nível gerencial. A edição Industrial do @RISK inclui o RISKOptimizer na análise Seis Sigma, o que permite otimizar a seleção de projetos, distribuição de recursos e muito mais.

Uma gama variada de setores, desde indústrias de motores até empresas de extração de metal precioso, empresas aéreas e de bens de consumo estão usando o @RISK diariamente para melhorar seus processos, otimizar a qualidade de seus produtos e serviços e economizar milhões de reais. Este guia apresenta detalhadamente as funções, estatísticas, gráficos e relatórios Seis Sigma do @RISK, para mostrar como o @RISK pode ser usado em qualquer fase de projetos Seis Sigma. Para completar, o guia também apresenta exemplos na forma de estudos de caso, com modelos pré-construídos que você pode adaptar às suas próprias análises.

Os recursos padrão do @RISK, como a inserção de funções de distribuição, o ajuste de distribuições aos dados e a execução de simulações e de análises de sensibilidade, também podem ser aplicadas aos modelos Seis Sigma. Ao usar modelagem no @RISK para Seis Sigma, sugerimos familiarizar-se com esses recursos revendo o Guia do Usuário do @RISK para Excel e os materiais de treinamento encontrados on-line.

Visão geral do @RISK e das metodologias Seis Sigma

No ambiente competitivo de negócios de hoje em dia, a qualidade é mais importante que nunca. Por isso oferecemos o @RISK, o companheiro perfeito para todos os profissionais que realizam análises de qualidade e Seis Sigma. Esta solução avançada permite analisar rapidamente o efeito da variabilidade em processos e projetos.

Além de análise de qualidade e Seis Sigma, o @RISK pode ser usado para analisar qualquer situação em que exista incerteza. Suas aplicações incluem: análises NPV, IRR e opções reais, estimativas de custos, análise de portfólio, exploração de petróleo e gás, reservas de seguros, precificação e muito mais. Para saber mais sobre o @RISK e outras aplicações, assim como seu uso geral, consulte o Guia do Usuário do @RISK fornecido com o software.

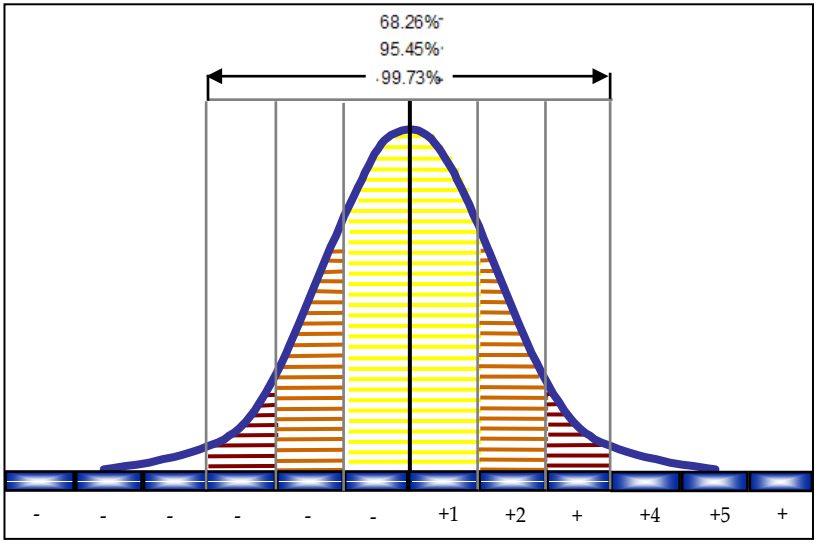
O que é Seis Sigma?

Seis Sigma é um conjunto de práticas que visam à melhoria sistemática de processos por meio da **redução na variação do processo,** assim eliminando **defeitos**. Defeito é definido como a **falta de conformidade de um produto ou serviço com as respectivas especificações**. Embora os detalhes dessa metodologia tenham sido originalmente formulados pela Motorola em meados da década de 1980, o Seis Sigma foi extremamente influenciado pelas metodologias de melhoria de qualidade das seis décadas precedentes, como, por exemplo, controle de qualidade, TQM e Zero Defeito. Da mesma forma que suas predecessoras, a metodologia Seis Sigma afirma o seguinte:

- **O empenho contínuo em reduzir a variação nos resultados de processos é essencial para o sucesso empresarial**
- **Processos empresariais e de produção podem ser medidos, analisados, melhorados e controlados**
- **Para conseguir a melhoria constante e contínua de qualidade, é necessário o compromisso de toda a organização, especialmente do nível administrativo superior**

O Seis Sigma funciona à base de dados, e frequentemente se refere a variáveis “X” e “Y”. Variáveis X são simplesmente variáveis de entrada (input) independentes que afetam as variáveis Y, que são variáveis de saída (output) dependentes. O Seis Sigma se concentra em identificar e controlar a variação das variáveis X, a fim de maximizar a qualidade e minimizar a variação das variáveis Y.

O termo Seis Sigma ou 6σ é muito descritivo. A letra sigma (σ) do alfabeto grego significa desvio padrão, uma medida importante de variação. A variação de um processo se refere ao grau de proximidade dos resultados ao redor da média. A probabilidade de produção de um defeito pode ser estimada e traduzida como "nível Sigma". Quanto mais alto o nível Sigma, melhor o desempenho. **Seis Sigma refere-se ao fato de haver seis desvios padrão entre a média do centro do processo e o nível de serviço ou limite de especificação mais próximo**. Isso representa menos de 3,4 defeitos em cada 1 milhão de oportunidades (DPMO). O gráfico a seguir é uma ilustração gráfica do Seis Sigma.



Seis sigmas – ou desvios padrão – em relação à média.

A economia de custo e as melhorias de qualidade resultantes da implantação empresarial de estratégias Seis Sigma são substanciais. A Motorola relatou uma economiza de $17 bilhões de dólares desde a implantação de Seis Sigma em meados da década de 1980. «A Lockheed Martin, a GE, a Honeywell e muitas outras empresas obtiveram benefícios extraordinários com a estratégia Seis Sigma.

A importância da variação

Um número excessivo de praticantes de Seis Sigma utiliza modelos estáticos, que não levam em conta a incerteza e a variabilidade inerentes aos processos ou projetos. Quando o objetivo fundamental é maximizar a qualidade, é vital levar em conta o máximo número de cenários possível.

É nesse aspecto que o @RISK entra em cena. O @RISK utiliza simulação de Monte Carlo para analisar milhares de possíveis resultados, mostrando a probabilidade de ocorrência de cada um. Fatores de incerteza são definidos usando mais de 35 funções de distribuição de propriedades que descrevem com exatidão a faixa possível de valores que poderia ser ocupada pelas suas entradas (inputs). Além disso, o @RISK permite que você defina os limites superior e inferior de especificação e os valores-alvo de cada saída (output), e também apresenta uma ampla gama de estatísticas Seis Sigma e métricas de capacidade para esses outputs.

A edição Industrial do @RISK também inclui o RISKOptimizer, que reúne a capacidade de simulação de Monte Carlo e de otimização baseada em algoritmo genético. Isso lhe dá a capacidade necessária para resolver problemas de otimização que têm incertezas inerentes, como:

- alocação de recursos de modo a minimizar o custo
- seleção de projeto de modo a maximizar o lucro
- otimização das configurações do processo de modo a maximizar o rendimento ou minimizar o custo
- otimização da alocação de tolerância de modo a maximizar a qualidade
- otimização do agendamento de funcionários de modo a maximizar o serviço de atendimento

Metodologias Seis Sigma

O @RISK pode ser usado em uma variedade de análises Seis Sigma e outras análises relacionadas. As três áreas principais são:

- **Seis Sigma / DMAIC / DOE**
- **Projeto para Seis Sigma (DFSS)**
- **Lean ou Lean Seis Sigma**

Seis Sigma / DMAIC

A maioria das pessoas que se refere a Seis Sigma na verdade se refere à metodologia DMAIC. A metodologia DMAIC deve ser usada quando um produto ou processo existe mas não atende às especificações do cliente ou não apresenta um desempenho adequado.

A metodologia DMAIC tem como foco a melhoria contínua ou evolucionária nos processos de produção e de serviços, e é quase que universalmente definida como composta das seguintes cinco fases: **Definir, medir, analisar, melhorar e controlar (DMAIC – Define, Measure, Analyze, Improve, Control)**

1) **Definir** os objetivos do projeto e os requisitos do cliente (VOC ou voz do cliente interno e externo)
2) **Medir** o processo para determinar o desempenho atual
3) **Analisar** e determinar a causa ou causas-raiz dos defeitos
4) **Melhorar** o processo eliminando as causas-raiz dos defeitos
5) **Controlar** o desempenho futuro do processo

Projeto para Seis Sigma (DFSS)

DFSS é usado para projetar ou re-projetar um produto ou serviço desde seus elementos básicos. O nível de processo Sigma esperado para um produto ou serviço no DFSS é de, no mínimo 4,5 (no máximo 1 defeito por mil oportunidades), mas pode ser 6 Sigma ou mais, dependendo do produto. Produzir um nível tão baixo de defeitos desde o lançamento de um produto ou serviço significa que é necessário entender claramente as expectativas e necessidades do cliente, ou seja, entender o que é de importância crítica em termos da qualidade (Critical-To-Quality ou CTQs). Programas DFSS bem-sucedidos podem reduzir desperdício desnecessário na fase de planejamento e encurtar o ciclo até a colocação do produto no mercado.

Diferentemente da metodologia DMAIC, as fases ou etapas do DFSS não são universalmente reconhecidas ou definidas – praticamente cada empresa ou organização de treinamento tem a sua definição de DFSS. Uma metodologia muito usada de Projeto para Seis Sigma é denominada **DMADV**, que tem o mesmo número de letras, fases e modo geral de funcionar que a referida pela sigla DMAIC. As cinco fases da metodologia DMADV são definidas como: Definir, Medir, Analisar, Desenvolver e Validar (DMADV – Define, Measure, Analyze, Design and Verify)

1) **Definir** os objetivos do projeto e os requisitos do cliente (VOC, ou Voz do Cliente, interna e externa)
2) **Medir** e determinar as especificações e necessidades do cliente: medições de benchmark para comparação com os concorrentes e o setor
3) **Analisar** as opções de processos que atendam às necessidades do cliente
4) **Desenvolver** (em detalhes) o processo de modo a atender às necessidades do cliente
5) **Validar** o desempenho do design desenvolvido e sua capacidade de atender às necessidades do cliente

Lean ou Lean Seis Sigma

"Lean Seis Sigma" refere-se à combinação do que chamamos de "produção enxuta" (Lean Manufacturing; desenvolvida originalmente pela Toyota) com as metodologias estatísticas Seis Sigma em uma ferramenta sinérgica. **Lean refere-se a aumentar a velocidade de um processo por meio da redução de desperdício e da eliminação de etapas que não agregam valor.** Lean focaliza a estratégia "pull", produzindo apenas os produtos para os quais existe demanda, com entrega "just in time". O Seis Sigma melhora o desempenho focalizando os aspectos do processo que são críticos em termos da qualidade, do ponto de vista do cliente, e eliminando a's variações do processo Muitas organizações fornecedoras de serviço, por exemplo, já começaram a usar o Seis Sigma, para melhorar a qualidade, em conjunto com o Lean, para aumentar a eficiência, resultando no Lean Seis Sigma.

O Lean usa "eventos Kaizen" – sessões intensivas de melhoria, geralmente com duração de uma semana – para identificar rapidamente as oportunidades de melhoria, e vai um passo além do mapeamento tradicional de processos, usando o mapeamento do fluxo de valor. O Seis Sigma emprega a metodologia DMAIC formal para produzir resultados mensuráveis e repetíveis.

Tanto o Lean quanto o Seis Sigma são baseado na visão de que as empresas são compostas de processos cujo ponto de partida são as necessidades do cliente e cujo ponto final deveria ser a satisfação do cliente com o produto ou serviço fornecido pela empresa.

O @RISK e o Seis Sigma

A incerteza e a variação formam o cerne de qualquer análise Seis Sigma, seja no que se refere a DMIAC, ao Projeto de Experimentos (DOE) ou ao Lean Seis Sigma. O @RISK utiliza a simulação de Monte Carlo para identificar, medir e identificar as causas da variação nos processos de produção e serviços. Todas as metodologias Seis Sigma podem se beneficiar do uso do @RISK em todas as fases de análise.

O @RISK e o DMAIC

Em todas as fases do processo DMAIC, o @RISK é útil para identificar variações e focalizar as áreas problemáticas de produtos existentes.

1) **Definir. Defina seus objetivos de melhoria de processo e incorpore as exigências do clientes e a estratégia de negócios.** Mapeamento do fluxo de valor, estimativa de custo e identificação dos elementos críticos em termos de qualidade, ou CTQs (Critical-To-Qualities) – o @RISK pode ajudar a definir o foco e os objetivos em todas essas áreas. A análise de sensibilidade com o @RISK identifica especificamente os CTQs que afetam a lucratividade geral da empresa.

2) **Medir. Efetue medições dos níveis atuais de desempenho e de suas variações.** Ajuste de distribuições e mais de 35 distribuições de probabilidade proporcionam exatidão na definição da variação do desempenho. As estatísticas obtidas nas simulações feitas pelo @RISK podem fornecer dados úteis para comparação com os requisitos na fase de Análise.

3) **Análise. Efetue análises para verificar a relação e a causa de defeitos, e para ter certeza de que todos os fatores tenham sido levados em conta.** Por meio das simulações do @RISK, você tem certeza de que todos os fatores de entrada (inputs) sejam levados em conta, e que todos os resultados sejam apresentados. É possível identificar especificamente as causas da variação e os riscos através de análises de sensibilidade e cenários e análises de tolerância. As funções estatísticas de Seis Sigma do @RISK podem ser usadas para calcular métricas de capacidade e identificar discrepâncias entre as mensurações e os requisitos. É possível ver com que frequência os produtos ou produtos apresentam falhas, e assim ter uma noção da confiabilidade.

4) **Melhorar. Melhore ou otimize o processo com base em análise, usando técnicas como DOE (Projeto de Experimentos).** O Projeto de Experimentos inclui o delineamento de todos os exercícios de aquisição de informação em que haja presença de variação, seja dentro do controle total do experimento ou fora dele. Com a capacidade de simulação do @RISK, pode-se testar várias alternativas de design e mudanças de processos. O @RISK também é usado para análise de confiabilidade e, ainda nesta fase – usando o RISKOptimizer – como recurso de otimização.

5) **Controlar. Controle e assegure que todas as variações sejam corrigidas antes de produzirem defeitos.** Na fase de controle, pode-se definir ciclos-pilotos para determinar a capacidade do processo, efetuar a transição para a produção e, subsequentemente, medir continuamente o processo e implantar mecanismos de controle. O @RISK calcular automaticamente a capacidade do processo e valida modelos para garantir o atendimento dos padrões de qualidade e das exigências do cliente.

O @RISK e o Projeto para Seis Sigma (DFSS)

Um dos principais usos do @RISK em Seis Sigma é no DFSS, na fase de planejamento de um novo projeto. Em geral, testar vários processo com protótipos ou modelos de serviço ou produção física incorre um custo altíssimo. O @RISK permite que os engenheiros simulem milhares de resultados diferentes com modelos, sem incorrer no custo e tempo requeridos por uma simulação física. O @RISK é útil em todas as fases da implantação de DFSS, da mesma forma que nas etapas de DMAIC mencionadas anteriormente. O uso do @RISK para DFSS proporciona as seguintes vantagens as engenheiros:

- **Experimentar diversos designs / Projeto de Experimentos**
- **Identificar CTQs**
- **Prever a capacidade do processo**
- **Revelar restrições inerentes ao design do produto**
- **Estimar o custo**
- **Selecionar o projeto – usando o RISKOptimizer para determinar o portfólio ideal**
- **Análise de tolerância estatística**
- **Distribuição de recursos – usando o RISKOptimizer para maximizar a eficiência**

O @RISK e o Lean Seis Sigma

O @RISK é o companheiro perfeito para o uso sinérgico de "produção enxuta" (Lean) e Seis Sigma. Os modelos Seis Sigma “Quality only” (somente Qualidade) nem sempre funcionam quando aplicados para reduzir a variação em uma única etapa de processo, ou em processo que não acrescentam nenhum valor para o cliente. Por exemplo, uma análise Seis Sigma pode recomendar uma inspeção adicional durante o processo de produção para identificar unidades defeituosas. O desperdício correspondente ao processamento de unidades defeituosas é eliminado, mas a despesa correspondente à inspeção adicional pode, em si mesma, ser um desperdício. Na análise Lean Seis Sigma, o @RISK identifica as causas desses defeitos. Além disso, o @RISK pode levar em contar a incerteza em termos das métricas de qualidade (ppm) e de velocidade (tempo do ciclo).

O @RISK proporciona as seguintes vantagens na análise Lean Seis Sigma:

- **Selecionar o projeto – usando o RISKOptimizer para determinar o portfólio ideal**
- **Mapeamento do fluxo de valor**
- **Identificação de CTQs responsáveis pela variação**
- **Otimização do processo**
- **Descobrir e reduzir etapas desperdiçadoras no processo**
- **Otimização de estoque – usando o RISKOptimizer para minimizar os custos**
- **Distribuição de recursos – usando o RISKOptimizer para maximizar a eficiência**

Como usar o @RISK para Seis Sigma

Os recursos padrão de simulação do @RISK foram otimizados para aplicação em modelagem Seis Sigma, por meio da adição de quatro novos recursos. Eles são:

1) A função de propriedade **RiskSixSigma** para entrada de limites de especificações e valores-alvo para as saídas (outputs) da simulação.

2) **Funções estatísticas de Seis Sigma**, inclusive índices de capacidade de processos, como RiskCpk, RiskCpm e outros, que retornam estatísticas Seis Sigma nos resultados de simulações, diretamente nas células de uma planilhas.

3) **Novas colunas na janela de Resumos de Resultado**, que apresentam estatísticas Seis Sigma nos resultados da simulação na forma de tabela.

4) **Marcadores** nos gráficos dos resultados de simulações, que apresentam os limites das especificações e o valor-alvo.

Os recursos padrão do @RISK, como a inserção de funções de distribuição, o ajuste de distribuições aos dados e a execução de simulações e de análises de sensibilidade, também podem ser aplicadas aos modelos Seis Sigma. Ao usar modelagem no @RISK para Seis Sigma, sugerimos familiarizar-se com esses recursos revendo o Guia do Usuário do @RISK para Excel e os materiais de treinamento encontrados on-line.

Função de propriedade RiskSixSigma

Em simulações feitas pelo @RISK, a função **RiskOutput** indica uma célula de uma planilha como output da simulação. Uma distribuição dos possíveis resultados é gerada para cada célula de output selecionada. Essas distribuições de probabilidade são criadas reunindo os valores calculados correspondentes a determinada célula em cada iteração da simulação.

Ao calcular estatísticas Seis Sigma para determinado output, a função de propriedade **RiskSixSigma** é inserida como argumento da função RiskOutput. Esta função de propriedade define o limite inferior e o limite superior da especificação, o valor-alvo, o deslocamento a longo prazo e o número de desvios padrão dos cálculos de seis sigma referentes a determinado output. Esses valores são usados para calcular as estatísticas seis sigma exibidas na janela de Resultados e nos gráficos do output. Por exemplo:

RiskOutput("Altura da peça";;RiskSixSigma(0,88;0,95;0,915;1,5;6))

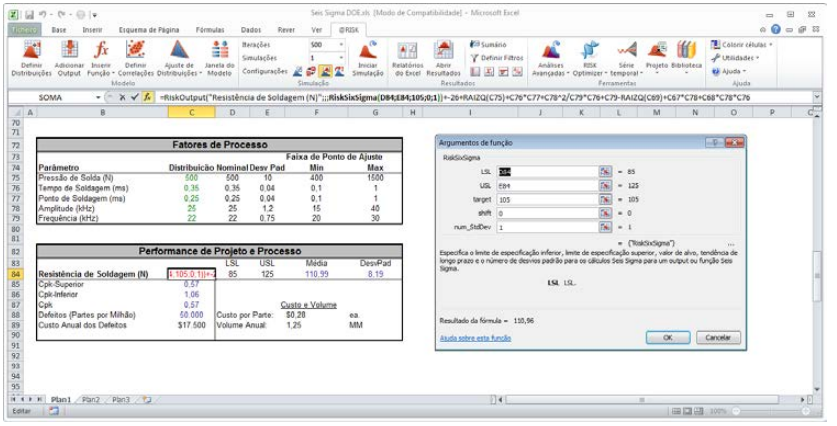
especifica um LSL (limite mínimo da especificação) de 0,88, um USL (limite superior da especificação) de 0,95, alvo de 0,915, deslocamento a longo prazo de 1,5 e um número de desvios padrão igual a 6 para o output "altura da peça". Também se pode usar referências de células na função de propriedade RiskSixSigma.

Esses valores são usados para calcular as estatísticas Seis Sigma exibidas na janela de Sumário de Resultados e como marcadores nos gráficos do output.

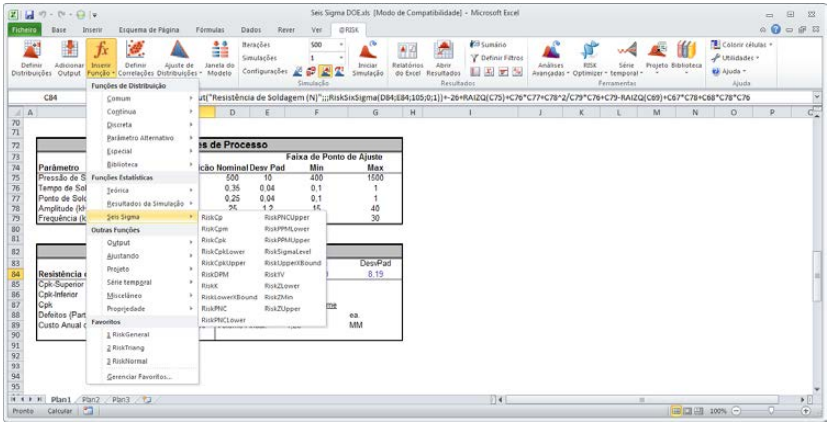
Quando o @RISK detecta uma função de propriedade RiskSixSigma em um output, ele exibe automaticamente as estatísticas Seis Sigma disponíveis nos resultados da simulação do output, na janela de Sumário de Resultados, e acrescenta marcadores de alvo, LSL e USL nos gráficos de resultados da simulação do output em questão.

Como inserir uma função de propriedade RiskSixSigma

A função de propriedade RiskSixSigma pode ser digitada diretamente na fórmula da célula como argumento de uma função RiskOutput. Ou, pode-se usar o **Assistente de Função** do **Excel** para inserir a função diretamente'na fórmula de uma célula.

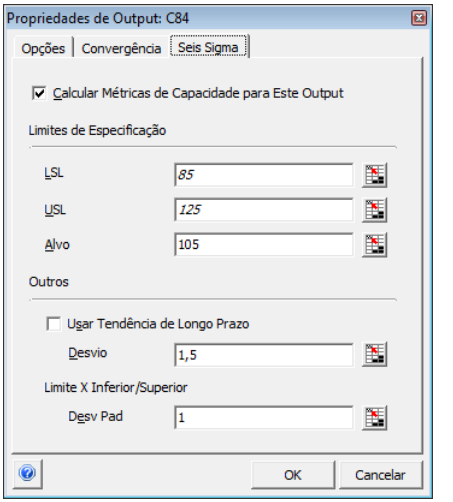


O comando **Inserir Função** do @RISK permite inserir rapidamente uma função RiskOutput com uma função adicional de propriedade RiskSixSigma. Basta selecionar o comando **RiskOutput (Formato Seis-Sigma)** do menu **Output**, no menu Inserir Função do @RISK, e a função correta será acrescentada na fórmula da célula ativa.



Propriedades de Output – guia Seis Sigma

O @RISK também apresenta a janela Propriedades de Output, que pode ser usada para inserir uma função de propriedade RiskSixSigma na função a RiskOutput. Essa janela contém a guia Seis Sigma, que contém entradas de argumentos para a função RiskSixSigma. Acesse a janela Propriedades de Output RiskOutput clicando no botão Propriedades, na janela Adicionar Output do @RISK.



As configurações padrão de um output que será usado nos cálculos de Seis Sigma são definidas na guia Seis Sigma. As propriedades são:

- **Calcular Métricas de Capacidade para este Output**. Especifica as métricas de capacidade que serão exibidas nos relatórios e gráficos do output. Essas métricas usam os valores LSL (limite inferior da especificação), USL (limite superior da especificação) e valor-alvo.
- **LSL**, **USL** e **Alvo**. Define os valores de LSL (limite inferior da especificação), USL (limite superior da especificação) e o valor-alvo correspondentes ao output.
- **Usar Tendência de Longo Prazo**. Especifica o melhor deslocamento para o cálculo das métricas de capacidade a longo prazo.
- **Limite X Inferior/Superior**. O número de desvios padrão à direita e à esquerda da média, para o cálculo do valor máximo e mínimo do eixo X.

A definição das configurações de Seis Sigma fazem com que a função de propriedade **RiskSixSigma** seja acrescentada à função RiskOutput. Somente os outputs que contêm uma função de propriedade RiskSixSigma exibirão marcadores e estatísticas Seis Sigma nos gráficos e relatórios. As funções estatísticas Seis Sigma do @RISK nas planilhas do Excel podem referenciar qualquer célula de output que contenha uma função de propriedade RiskSixSigma.

Nota: Todos os gráficos e relatórios do @RISK usam os valores LSL, USL, Alvo, Deslocamento a Longo Prazo e Número de Desvios Padrão das funções de propriedade RiskSixSigma existentes no início da simulação. Se você mudar os limites de especificação de determinado output (associado à função de propriedade RiskSixSigma), será necessário re-executar a simulação para ver os novos gráficos e relatórios correspondentes.

Funções estatísticas Seis Sigma

Um conjunto de funções estatísticas do @RISK retorna uma **estatística Seis Sigma** desejada em um output da simulação. Por exemplo, a função *RiskCPK(A10)* retorna o valor CPK para o output da simulação na célula A10. Essas funções são atualizados em tempo real à medida que a simulação é executada. Essas funções são semelhantes às funções estatísticas padrão do @RISK (ex.: RiskMean) quanto ao fato de que calculam estatísticas baseadas nos resultados da simulação; contudo, essas funções calculam estatísticas normalmente requeridas em modelos Seis Sigma. Essas funções podem ser usadas em qualquer célula e fórmula de planilha do seu modelo.

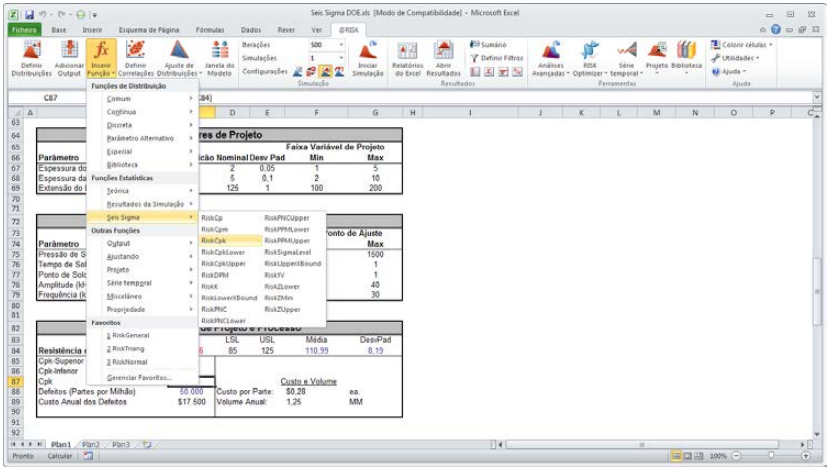
Alguns aspectos das funções estatísticas Seis Sigma do @RISK que vale a pena ressaltar:

- Se uma referência de célula for inserida como o primeiro argumento na função estatística, e se essa célula tiver uma **função RiskOutput com uma função de propriedade RiskSixSigma**, o @RISK usará os valores LSL, USL, Alvo, Deslocamento a Longo Prazo e Desvios Padrão do output ao calcular a estatística desejada.
- Se uma referência de célula for inserida como o primeiro argumento, a célula não precisa ser um output de simulação identificado por uma função RiskOutput. Contudo, se não for um output, **será necessário acrescentar uma função de propriedade RiskSixSigma opcional à função estatística propriamente dita,** para que o @RISK tenha as definições necessárias para calcular a estatística desejada.
- Inserir uma função de propriedade RiskSixSigma opcional diretamente na função estatística faz com que o **@RISK ignore todas as definições de Seis Sigma especificadas na função de propriedade RiskSixSigma de um output referenciado na simulação.** Isso permite calcular as estatísticas Seis Sigma com diversos valores LSL (limite inferior da especificação), USL (limite superior da especificação), Alvo, Deslocamento a Longo Prazo e Desvios Padrão para um mesmo output.
- Se for **inserido um nome em vez de uma referência de célula**, o @RISK primeiro procura um output com o nome inserido e, em seguida, lê as definições da função de propriedade RiskSixSigma desse output. Fica por conta do usuário assegurar que os output referenciados nas funções estatísticas tenham nomes únicos.

- O argumento **Simulação**, quando inserido, seleciona a simulação para a qual será retornada uma simulação, caso várias simulações sejam executadas. Este argumento é opcional e pode ser omitido quando é executada uma única simulação.
- Quando uma função de propriedade RiskSixSigma opcional é inserida diretamente em uma função estatística Seis Sigma, são usados diversos argumentos para a função de propriedade, dependendo do cálculo a ser efetuado.
- As funções estatísticas contidas nas folhas de modelos usadas para criar relatórios personalizados de resultados de simulações só são atualizadas após o término da simulação.

Como inserir funções estatísticas Seis Sigma

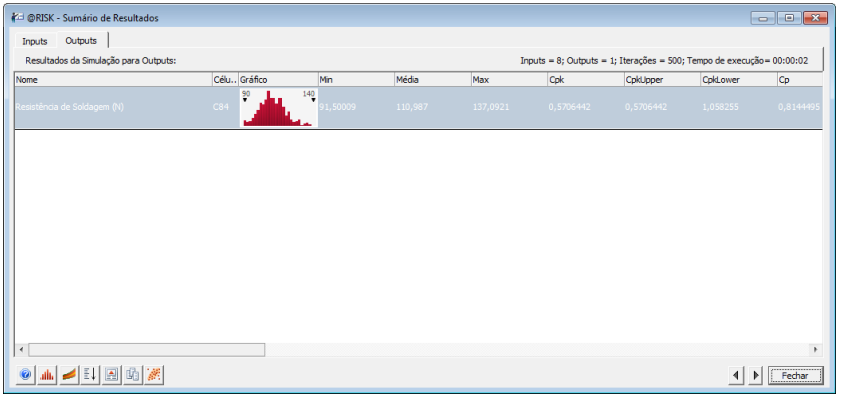
O comando **Inserir Função** do @RISK permite inserir rapidamente uma função estatística Seis Sigma. Basta selecionar o comando **Seis Sigma** na categoria de funções **Estatísticas,** no menu Inserir Função do @RISK e, sem seguida, selecionar a função desejada. A função selecionada será acrescentada à fórmula na célula ativa.



Seis Sigma e a janela de Sumário de Resultados

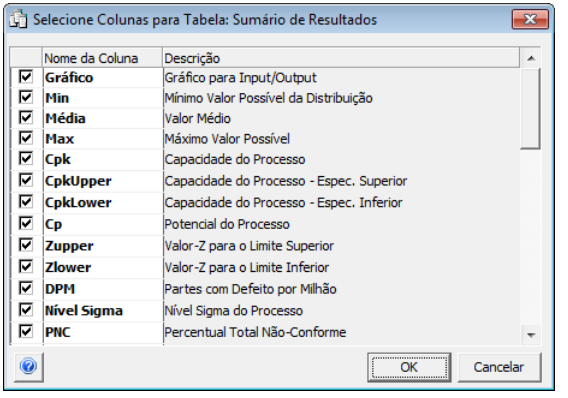
A janela **Sumário de Resultados** do **@RISK** apresenta um resumo dos resultados do seu modelo e miniaturas de gráfico e estatísticas resumidas das distribuições de inputs e das células de output simuladas.

Quando o @RISK detecta uma função de propriedade **RiskSixSigma** em um output, ele exibe automaticamente nos resultados da simulação as estatísticas Seis Sigma correspondente ao output contido na tabela. Estas colunas podem permanecer visíveis ou ocultas, conforme desejado.

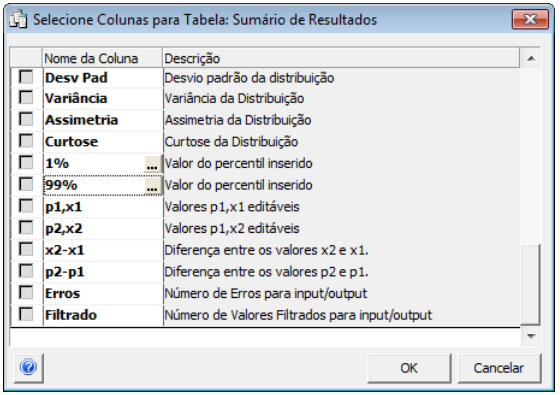


Personalização das estatísticas exibidas

As colunas da janela Sumário de Resultados podem ser personalizadas selecionando-se as estatísticas que se deseja exibir nos resultados. O ícone de Colunas, na parte inferior da janela, abre a caixa de diálogo **Selecione Colunas para Tabela**.

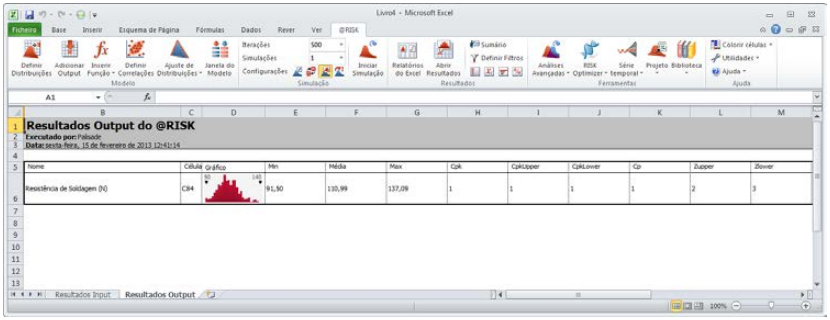


Se você selecionar que sejam apresentados na tabela os valores de Percentil, os percentis propriamente ditos serão inseridos nas linhas de **Valor do percentil inserido**.



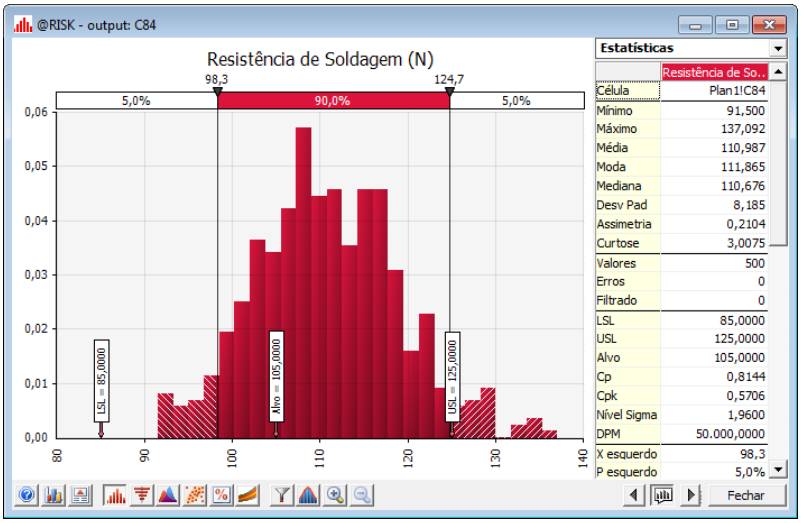
Geração de relatório no Excel

A janela Sumário de Resultados pode ser exportada para o Excel para gerar um relatório que contenha as estatísticas e os gráficos exibidos. Para fazer isso, clique no ícone **Editar e Exportar**, na parte inferior da janela, e selecione **Relatório no Excel**.

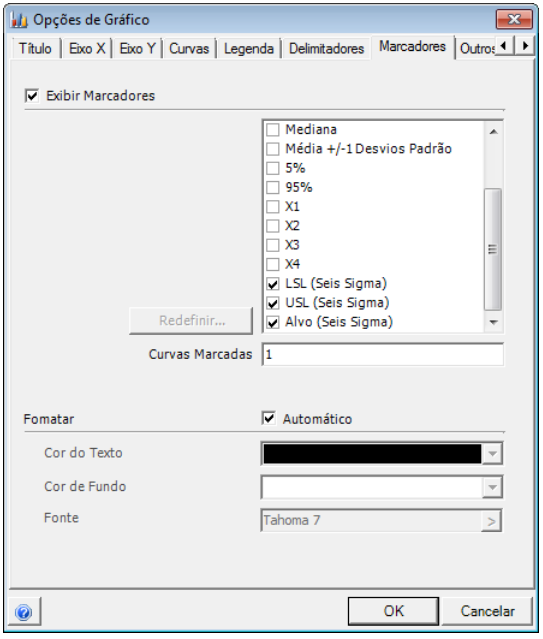


Marcadores de Seis Sigma em gráficos

Quando o @RISK detecta uma função de propriedade **RiskSixSigma** em um output, ele acrescenta marcadores automaticamente aos valores LSL (limite inferior da especificação), USL (limite superior da especificação) e Alvo inseridos, nos gráficos de resultados da simulação referente ao output.



Esses marcadores podem se removidos, se desejado, por meio da guia **Marcadores,** na caixa de diálogo **Opções de Gráfico**. Também podem ser acrescentados marcadores adicionais. A caixa de diálogo Opções de Gráfico é apresentada clicando-se no gráfico com o botão direito do mouse, ou clicando no ícone Opções de Gráfico (o segundo ícone da esquerda para a direita, na parte inferior da janela de gráficos).



Apêndice D: Métodos de Amostragem

A Amostragem é utilizada em uma simulação do @RISK para gerar valores possíveis para funções distribuição de probabilidade. Estes conjuntos de valores possíveis são então usados para avaliar sua planilha Excel. Por causa disso, amostragem é a base para as centenas ou milhares de cenários que o @RISK calcula para a sua planilha. Cada conjunto de amostras representa uma combinação possível de valores de dados de entrada que possam ocorrer. Escolher um método de amostragem afeta tanto a qualidade de seus resultados quanto o tempo necessário para simular sua planilha.

O que é Amostragem?

Amostragem é o processo pelo qual os valores são aleatoriamente retirados de distribuições de probabilidade de inputs. Distribuições de probabilidade são representadas no @RISK por funções distribuição de probabilidade e a amostragem é realizada pelo programa @RISK. A Amostragem em uma simulação é feita repetitivamente com uma amostra retirada a cada iteração de cada distribuição de probabilidade de input. Com iterações suficientes os valores amostrados para uma distribuição de probabilidade ficam distribuídos de uma maneira que aproxime a distribuição de probabilidade de input conhecida. As estatísticas da distribuição amostrada (média, desvio padrão e momentos superiores) se aproximam das verdadeiras estatísticas da distribuição do input. O gráfico da distribuição amostrada deve inclusive se assimilar a um gráfico da verdadeira distribuição do input.

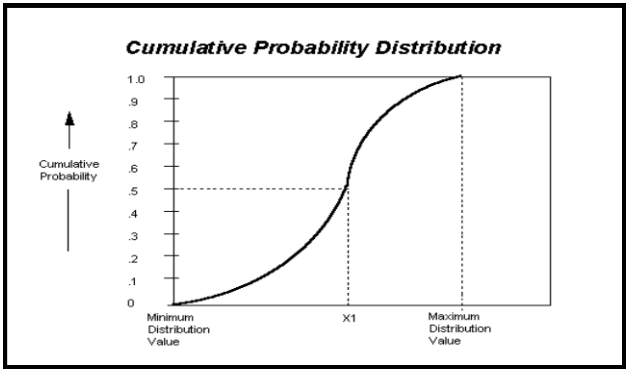
Estatísticos e Simuladores desenvolveram várias técnicas para retirar amostras aleatórias. O fator importante a examinar quando se avaliam técnicas de amostragem é o número de iterações requerido para recriar de forma apropriada um distribuição de dados de entrada através de amostragem. Resultados precisos para a distribuição de um output dependem de uma amostragem completa de distribuições de inputs. Se um método de amostragem necessita mais iterações e

tempos mais longos de simulação que outro para aproximar as distribuições de inputs, este é um método menos “eficiente”.

Os dois métodos de amostragem usados pelo @RISK– Amostragem de Monte Carlo e Amostragem Hipercubo Latino – diferem no número de iterações necessários até que os valores amostrados se aproximem das distribuições dos inputs. A Amostragem de Monte Carlo em geral necessita de um maior número de amostras para aproximar uma distribuição de input, especialmente quando a distribuição de input é altamente assimétrica ou possui resultados de baixa probabilidade. A Amostragem Hipercubo Latino, uma nova técnica de amostragem usada no @RISK, força que as amostras retiradas correspondam mais proximamente da distribuição do input, e desta forma converge mais rápido para as estatísticas reais da distribuição de input.

Distribuição Cumulativa

Em geral é útil entender o conceito da distribuição cumulativa antes de revisar os métodos de amostragem. Qualquer distribuição de probabilidade pode ser expressa em forma cumulativa. Uma curva cumulativa é tipicamente escalonada entre 0 e 1 no eixo Y, com valores do eixo Y representando a distribuição cumulativo até o valor X correspondente.



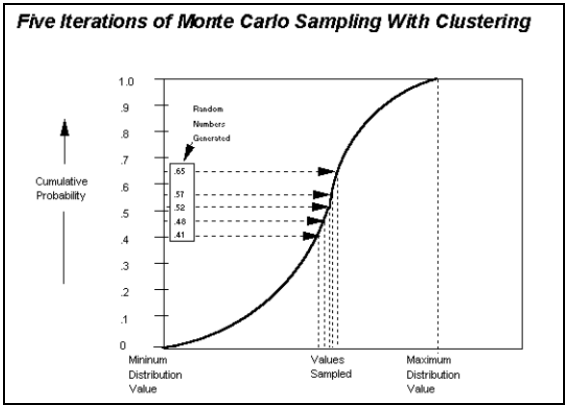
Na curva cumulativa acima, o valor cumulativo de 0,5 é o ponto de probabilidade cumulativa 50% (0,5 = 50%). Cinqüenta por cento dos valores na distribuição estarão abaixo deste valor mediano e 50% está acima. O valor cumulativo 0 é o valor mínimo (0% dos valores cairão abaixo deste ponto) e o valor cumulativo 1,0 é o máximo valor (100% dos valores cairão abaixo deste ponto).

Por que esta curva cumulativa é tão importante para compreender a amostragem? A escala de 0 a 1 da curva cumulativa é a faixa de números aleatórios possíveis para geração durante a amostragem. Em um seqüência típica de Amostragem Monte Carlo o computador gerará um número entre 0 e 1 – qualquer número possui a mesma possibilidade de ocorrência. Este número é então usado para selecionar um valor de uma curva cumulativa. No exemplo acima, o valor amostrado para a distribuição ilustrada seria X1 se o numero aleatório de 0,5 fosse gerado durante a amostragem. Uma vez que o formato da curva cumulativa é baseado no formato da distribuição de probabilidade do input, é mais provável que resultados mais prováveis sejam amostrados. Os resultados mais prováveis na faixa estão na faixa onde a curva cumulativa é mais inclinada.

Amostragem de Monte Carlo

Amostragem de Monte Carlo se refere à tradicional técnica de usar números aleatórios ou pseudo-aleatórios para amostrar uma distribuição de probabilidade. O termo Monte Carlo foi introduzido durante a II Guerra Mundial, como um nome de código para a simulação de problemas associados com o desenvolvimento da bomba atômica. Atualmente, técnicas de Monte Carlo são aplicadas para uma grande variedade de problemas complexos envolvendo comportamento aleatório. Uma grande diversidade de algoritmos está disponível para gerar amostras aleatórios de diferentes tipos de distribuições de probabilidade.

Técnicas de amostragem Monte Carlo são inteiramente aleatórios – insto é, qualquer valor amostrado pode cair em qualquer lugar na faixa da distribuição do input. As amostras, obviamente, tem maior probabilidade de serem amostradas em áreas da distribuição que tenham maior probabilidade de ocorrência. Na distribuição cumulativa mostrada anteriormente, cada amostra monte Carlo usa um novo valor aleatório entre 0 e 1. Com iterações suficientes, a amostragem de Monte Carlo “recria” as distribuições de inputs através de amostragem. Um problema de agrupamento ocorre quando um número pequeno de iterações é usado, no entanto.

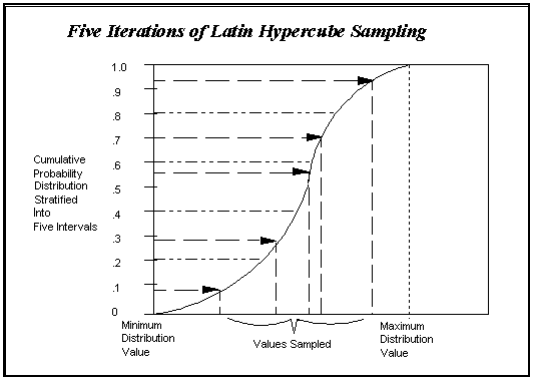


Na ilustração mostrada aqui, cada uma das 5 amostras retiradas cai na faixa intermediária da distribuição. Valores nas partes externas das distribuições não estão representadas nas amostras e assim seu impacto nos seus resultados não será incluído do output da simulação.

O Agrupamento se torna especialmente pronunciado quando uma distribuição inclui valores de baixa probabilidade, que possam ter um efeito maior nos seus resultados. É importante incluir os efeitos destes valores de baixa probabilidade. Para fazê-lo, estes resultados devem ser amostrados mas se sua probabilidade for bem baixa, um pequeno número de iterações podem não amostrar quantidades suficientes deste resultados para representar de forma precisa sua probabilidade. Este problema levou ao desenvolvimento de técnicas de amostragem estratificada como a Amostragem de Hipercubo Latino usada no @RISK.

Amostragem de Hipercubo Latino

A Amostragem de Hipercubo Latino é um desenvolvimento recente da tecnologia de amostragem, desenhada para representar precisamente a distribuição do input através da amostragem em menos iterações quando comparada com a Amostragem de Monte Carlo. A chave para a Amostragem de Hipercubo Latino é a estratificação das distribuições de probabilidade de inputs. A estratificação divide a curva cumulativa em intervalos iguais da escala de probabilidade cumulativa (0 a 1). Uma amostrar é então selecionada aleatoriamente de cada intervalo ou "estratificação" da distribuição do input. A amostragem é forçada a representar valores em cada intervalo e assim é forçada a recriar a distribuição de probabilidade do input.



Na ilustração acima, a curva cumulativa foi dividida em 5 intervalos. Durante a amostragem, uma amostra é retirada de cada intervalo. Compara estes valores com as 5 amostras agrupadas retiradas usando o método de Monte Carlo. Com o Hipercubo Latino as amostrar refletem mais precisamente a distribuição de valores na distribuição de probabilidade do input.

A técnica sendo usado durante a Amostragem de Hipercubo Latino é "amostragem sem substituição". O número de estratificações da distribuição cumulativa é igual ao número de iterações executadas. No exemplo acima, havia 5 iterações e, desta forma, 5 estratificações foram feitas para a distribuição cumulativa. Uma amostra foi retirada de cada estratificação. Entretanto, uma vez que a amostra tenha sido retirada da estratificação, este estratificação não é novamente amostrada – seus valores já estão representados no conjunto amostrado.

Como ocorre a amostragem dentro de uma estratificação? Na verdade, o @RISK escolhe uma estratificação para a amostragem e então escolhe aleatoriamente um valor dentro da estratificação selecionada.

Hipercubo Latino e Resultados de Baixa Probabilidade

Quando a técnica de Hipercubo Latino é usada para amostrar múltiplas variáveis, é importante manter a independência entre as variáveis. Os valores amostrados, para uma variável, devem ser independentes dos valores amostrados para outra (a não ser, claro, que você deseje que eles estejam correlacionados). Esta independência é mantida através da seleção aleatória do intervalo para retirar a amostra de cada variável. Em uma dada iteração, a Variável 1 pode ser amostrada da estratificação #4, a Variável 2 pode ser amostrada da estratificação #22 e daí por diante. Isto preserva a aleatoriedade e a independência e previna correlação indesejada entre as variáveis.

Como um método de amostragem mais eficiente, o Hipercubo Latino oferece grandes benefícios em termos de eficiência incremental na amostragem e tempos de simulação mais rápidos (devido a menos iterações). Estes ganhos são especialmente evidentes em um ambiente de simulação baseado em PC como o @RISK. O Hipercubo Latino também ajuda na análises das situações onde resultados de baixa probabilidade são representados por distribuições de probabilidade do input. Forçando amostragem da simulação, para incluir eventos extremos, a amostragem de Hipercubo Latino assegura que sejam precisamente representados nos outputs da sua simulação.

Quando resultados de baixa probabilidade são muito importantes, em geral ajuda rodar uma análise que apenas simula a contribuição à distribuição do output de eventos pouco prováveis. Neste caso o modelo simula apenas a ocorrência de valores de probabilidade baixos – eles são definidos com 100% da probabilidade. Através disso você pode isolar estes resultados e estudar diretamente os resultados que eles geram.

Testando as Técnicas

O conceito de convergência é usado para testar um método de amostragem. No ponto de convergência, as distribuições de output são estáveis (iterações adicionais não alteram marcadamente o formato ou estatísticas da distribuição amostrada). A comparação da média amostrada com a média verdadeira é tipicamente uma medida de convergência, mas assimetria, percentis e outras estatísticas também são usualmente empregadas.

O @RISK fornece um bom ambiente para testar a velocidade na qual as duas técnicas de amostragem disponíveis convergem para uma distribuição de input. Rode um número igual de iterações com cada uma das técnicas de amostragem, selecionando uma função de distribuição de input como um output da simulação. Usando a funcionalidade interna de Monitoramento de Convergência no @RISK você pode ver quantas iterações leva para os percentis, média e desvios padrão para estabilizar. Deve ser evidente que a amostragem de Hipercubo Latino converge mais rápido para as distribuições verdadeiras quando comparada com a Amostragem de Monte Carlo.

Mais sobre Técnicas de Amostragem

A literatura acadêmica e técnica tratou tanto da amostragem de Monte Carlo quanto do Hipercubo Latino. Qualquer uma das referências de simulação em *Leituras Recomendadas* fornece uma introdução à Amostragem de Monte Carlo. Referências sobre Hipercubo Latino são incluídas em uma seção separada.

Apêndice E: Usando @RISK com Outras DecisionTools®

A Suite DecisionTools da Palisade é um conjunto complete de soluções de análise de decisão para o Microsoft Windows. Com a introdução das DecisionTools, a Palisade traz uma suite de tomada de decisão cujos componentes se combinam para fazer uso completo da capacidade de sua planilha.

A Suíte DecisionTools

A Suite DecisionTools focaliza no fornecimento de ferramentas avançadas para qualquer decisões, desde análise de risco, análise de sensibilidade a ajuste de distribuições. O software incluído da Suite DecisionTools inclui:

- ***@RISK*** *– análise de risco usando Simulação de Monte-Carlo*
- ***TopRank®*** *– análise de sensibilidade*
- ***PrecisionTree®*** *– análise de decisão com árvores de decisão e diagramas de influência*
- ***NeuralTools®*** *–redes neurais no Excel*
- ***Evolver®*** *–otimização genética no Excel*
- ***StatTools®*** *–estatísticas no Excel*

Todas as ferramentas acima podem ser compradas e usadas separadamente, mas se tornam mais poderosas quando usadas juntas. Analise históricos e ajuste dados para usar no seu modelo do @RISK ou use o TopRank para determinar que variáveis devem ser definidas no seu modelo do @RISK.

Este capítulo explica muitas formas pelas quais os componentes da Suite DecisionTools interagem e como elas fazem sua tomada de decisão mais fácil e mais eficiente.

Nota: Palisade também oferece um versão do @RISK for Microsoft Project. @RISK for Project permite que você rode análises de risco em cronograma de projetos criados no Microsoft Project, o pacote de software líder em gerenciamento de projetos. Contate a Palisade para mais informações sobre esta excelente implementação do @RISK!

Informações de Compra

Todos os softwares mencionados aqui, incluindo a Suíte DecisionTools, pode ser comprador diretamente da Palisade Corporation. Para fazer um pedido ou receber mais informação, favor contatar o departamento técnico de vendas da Palisade Corporation usando um dos métodos abaixo:

- *Telefone:* **(800) 432-7475** *(Apenas EUA) ou* **+1 (607) 277-8000**
  Seg-Sex.de 8:30 AM a 5:00 PM, EST
- *Fax:* **+1 (607) 277-8001**
- *E-mail:* **sales@palisade.com**
- *Visite nosso site em* **http://www.palisade.com**
- *Ou envie uma carta para:*

  Technical Sales
  Palisade Corporation
  798 Cascadilla St
  Ithaca, NY 14850
  USA

Para contatar a Palisade Europa:

- *E-mail: sales@palisade-europe.com.*
- *Telefone: +44 1895 425050 (UK).*
- *Fax: +44 1895 425051 (UK).*
- *Ou envie uma carta para:*

  Palisade Europe
  31 The Green
  West Drayton
  Middlesex
  UB7 7PN
  United Kingdom

Se desejar contatar a Palisade Ásia-Pacífico:

- *Emai:l: sales@palisade.com.au*
- *Telefone: +61 2 9252 5922 (AU).*
- *Fax: +61 2 9252 2820 (AU).*
- *Envie uma carta para:*

  Palisade Asia-Pacific Pty Limited
  Suite 404, Level 4
  20 Loftus Street
  Sydney NSW 2000
  Australia

Estudo de Caso para as DecisionTools da Palisade

A companhia Excelsior Eletrônicos produz computadores. Estão trabalhando em um modelo de laptop, o Excelsior 5000 e querem saber se a companhia vai lucrar ou não com este novo empreendimento. Eles fizeram um modelo em planilha que acompanha os próximos dois anos, cada coluna representando um mês. O modelo leva em conta custos de produção, marketing, transporte, preço unitário, vendas e etc. O resultado final de cada mês é o "Lucro". A Excelsior espera alguns resultados iniciais negativos neste empreendimento, mas contando que não sejam muito pesados e que os lucros sejam positivos no final de dois anos, eles vão avançar com o E5000.

Rodar TopRank antes, e então o @RISK

TopRank é usado no modelo para encontrar as variáveis críticas. As células de "Lucro" são selecionadas como outputs e uma análise de sensibilidade automática é rodada. Os resultados mostram rapidamente que há cinco variáveis (dentre muitas outras) que possuem maior impacto nos Lucros: Preço Unitário, Custos de Marketing, Tempo de Construção, Preço da Memória e Preço dos chips das CPUs. A Excelsior decidiu concentrar nestas variáveis.

Em seguida, avaliar as Probabilidades

Funções de distribuição serão necessárias para substituir as cinco variáveis no modelo em planilha. Distribuições normais são usadas para preço unitário e tempo de construção, baseados em decisões internas e informação da divisão de fabricação do Excelsior.

Adicione Ajuste de Distribuições aos Dados

Uma pesquisa é feita para obter cotações de preços semanais para memórias e CPUs durante os últimos dois dados. Estes dados são alimentados no Ajuste de Distribuições do @RISK e as distribuições são ajustadas aos dados. Informação de nível de confiança confirma que as distribuições são bons ajustes e as funções de distribuição resultantes do @RISK são coladas no modelo.

Simular com o @RISK

Uma vez que todas as funções do @RISK estiverem no lugar, as células de "Lucro" são selecionadas como outputs e a simulação é rodada. Os resultados parecem promissores, no geral. Embora haja perdas iniciais, há uma probabilidade de 85% que o empreendimento gere um lucro aceitável e uma probabilidade de 25% que gere mais receita do que inicialmente previsto. O projeto Excelsior 5000 recebeu a aprovação.

Decida com o PrecisionTree

A Excelsior Eletrônicos presumiu que iriam vender e distribuir os Excelsior 5000 por conta própria. No entanto eles poderiam usar vários catálogos e revendedores de computadores para distribuir seu produto. Uma árvore de decisão é construída usando o PrecisionTree, levando em conta preços unitários, volume de vendas e outros fatores críticos para vendas diretas e vendas por catálogo. Uma Análise de Decisão é realizada e o PrecisionTree sugere o uso de catálogos e revendedores. A Excelsior Eletrônicos coloca o plano em prática.

Introdução ao TopRank®

TopRank é a ferramenta de sensibilidade (*What-If*) ideal para planilhas da Palisade Corporation. O TopRank aprimora imensamente a análise de sensibilidade padrão e funcionalidades de tabela de dados presentes na sua planilha. Além disso, você pode facilmente avançar para poderosas análises de risco com o @RISK.

TopRank e Análise de Sensibilidade (*What-if*)

O TopRank ajuda a encontrar que valores das variáveis em um planilha afetam mais os resultados – uma análise de sensibilidade automatizada. Você também pode fazer com que o TopRank automaticamente tente qualquer número de valores para uma variável – uma tabela de dados – e relatar os resultados calculados para cada valor. O TopRank também tenta todas as combinações possíveis de valores para um conjunto de variáveis (uma análise *What-If* múltipla) fornecendo os resultados calculados para cada combinação.

Rodar uma análise de sensibilidade é um componente chave da tomada de decisões baseada em uma planilha. Esta análise identifica que variáveis afetam mais o seu resultado. Além disso mostra os fatores com os quais você deve se preocupar mais e tentar 1) buscar mais dados e refinar seu modelo e 2) gerenciar e implementar a situação descrita pelo modelo.

TopRank é um add-in para o Microsoft Excel. Pode ser usado com qualquer planilha pré-existente ou em uma totalmente nova. Para definir suas análises de sensibilidade, o TopRank adiciona funções "Vary" para o conjunto de funções da planilha. Estas funções especificam como os valores na sua planilha podem ser variados em uma análise *What-If*; por exemplo, +10% e -10%, +1000 e -500, ou de acordo com uma tabela de valores que você inseriu.

TopRank também pode rodar uma análise de sensibilidade totalmente automatizada. O software usa poderosa tecnologia de auditoria de fórmulas para encontrar todos os possíveis valores na sua planilha que podem afetar seus resultados. Então o sistema poderá todos estes valores possíveis automaticamente e encontrar qual é mais significante na determinação de seus resultados.

Aplicações do TopRank

Aplicações do TopRank são as mesmas aplicações de planilhas. Se você pode construir seu modelo em uma planilha, você pode usar o TopRank para analisá-lo. Corporações podem usar o TopRank para identificar fatores críticos – preço, investimento adiantado, volume de vendas ou overhead – que mais afetam o sucesso de novos produtos. Engenheiros usam o TopRank para mostrar os componentes individuais do produto cuja qualidade afetará mais as taxas de produção do produto final. Um funcionário de um banco poderá fazer com que o TopRank rode rapidamente um modelo a qualquer taxa de juros, principal emprestado e combinações de pagamentos para avaliar um empréstimo e revisar resultados para cada possível cenário. Não importa se sua aplicação seja em negócios, ciência, engenharia, contabilidade ou outro campo, o TopRank pode trabalhar por você identificando variáveis críticas que afetam seus resultados.

Funcionalidades de Modelagem

Por que TopRank?

Como um add-in para o Microsoft Excel, o TopRank se conecta diretamente a sua planilha para fornecer funcionalidades de análise de sensibilidade. O sistema TopRank fornece todas as ferramentas necessárias para conduzir uma análise *What-If* em qualquer modelo em planilha. E o TopRank trabalha em um estilo conhecido – menus e funções no estilo do Excel.

Análises *What-If* e Tabelas de Dados são funções que podem ser realizadas diretamente na sua planilha, mas apenas de uma forma manual e desestruturada. Alterando um valor de uma célula e calculando um novo resultado é uma análise básica de sensibilidade. Uma Tabela de Dados que fornece um resultado para cada combinação de dois valores também pode ser construída em sua planilha.

O TopRank, entretanto, realiza estas tarefas automaticamente e analisa os resultados para você. Executa instantaneamente as análises de sensibilidade em todos os possíveis valores que afetem seu resultado ao invés de exigir que você altere os valores e recalcule individualmente. Então o software informa quais valores da planilha são mais significantes na determinação do seu resultado.

Análise de Sensibilidade Múltipla

O TopRank também roda combinações de tabelas e dados automaticamente sem necessitar que você defina as tabelas na sua planilha. Combine mais de duas variáveis em uma Análise de Sensibilidade Múltipla (Multi-Way What-If) – você pode gerar combinações de quaisquer números de variáveis – e ordene as combinações pelos efeitos nos seus resultados. Você pode executar estas análise sofisticadas e automatizadas rapidamente, pois o TopRank mantém registro de todos os valores e combinações tentadas, e seus resultados, em separado da planilha. Usando uma abordagem automatizada, o TopRank fornece resultados de sensibilidade simples e múltipla quase instantaneamente. Até o usuário menos experiente pode obter resultados de análises relevantes e úteis.

Funções TopRank

O TopRank define variações nos valores das planilhas usando funções. Para fazê-lo, o TopRank adicionou um conjunto de novas funções no conjunto de funções do Excel, cada qual especifica um tipo de variação para seus valores. Estas funções incluem:

- ***Funções Vary*** *e* ***AutoVary*** *que, durante uma Análise de Sensibilidade, se alteram ao longo de uma faixa de variação + e – definida por você.*
- ***Funções VaryTable*** *que, durante uma Análise de Sensibilidade, substituem cada uma das tabelas de valores por um valor da planilha.*

O TopRank usa funções para alterar os valores da planilha durante uma Análise *What-if* e registra os resultados calculados para cada alteração de valor. Estes resultados são então ordenados pela quantidade de mudança nos resultados originalmente esperados. As funções que causam as maiores alterações são então identificadas como as mais críticas no modelo.

O TopRank Pro também inclui mais de 30 funções de distribuição de probabilidade encontradas no @RISK. Estas funções podem ser usadas junto com funções Vary para descrever a variação em valores da planilha.

Como as funções do TopRank são inseridas?

As funções do TopRank são inseridas onde você desejar tentar diferentes valores para uma análise de sensibilidade. As funções podem ser adicionadas a qualquer número de células em uma planilha, e podem incluir como argumentos referências a células e expressões – fornecendo extrema flexibilidade na definição da variação no valor dos modelos na planilha.

Além de adicionar as funções Vary por conta própria, o TopRank pode inserir funções Vary automaticamente para você. Use esta funcionalidade poderosa para analisar rapidamente suas planilhas, sem necessitar identificar valores manualmente para variá-los e digitar funções.

What-if's Automatizados

Quando insere funções Vary automaticamente, o TopRank rastreia a sua planilha e encontra todos os possíveis valores que possam afetar a célula resultado identificada. Encontrando um valor possível, o software o substitui por uma função "AutoVary" com parâmetros padrão de variação (como +10% e -10%) selecionados por você. Com um conjunto de funções AutoVary inseridas, o TopRank pode então rodar uma análise de sensibilidade e ordenar os valores que possam afetar seus resultados por sua importância.

Com o TopRank, você pode caminhar através de sua funções Vary e AutoVary e alterar a variação que cada função especifica. Como um padrão você pode usar uma variação de -10% e +10%, mas para certo valor você pode considerar que alterações de -20% e +30% são possíveis. Você também pode selecionar um valor para não se alterar – assim como em alguns casos um valor de uma planilha é fixo e não pode ser alterado.

Rodando uma Análise de Sensibilidade

Durante sua análise o TopRank altera individualmente os valores de cada função Vary e recalcula sua planilha usando cada novo valor. A cada vez que recalcula, coleta o novo valor em cada célula de resultado. Este processo de alterar valores e recalcular é repetido para cada função Vary e VaryTable. O número de recálculos executados depende do número de funções Vary inseridas, o número de passos (isto é, valores ao longo da faixa min-max) que você deseja que o TopRank tente para cada função, o número de funções VaryTable inseridas e os valores usados em cada tabela.

Resultados do TopRank

O TopRank ordena todos os valores variados em cada célula de resultado ou output que você selecionou. O Impacto é definido como a quantidade de mudança nos valores de output que foram calculados quando o valor de input foi alterado. Se, por exemplo, o resultado de seu modelo em planilha era 100 antes de alterar valores e o resultado é 150 quando um input é alterado, há uma mudança de 50% nos resultados causados pela alteração do input.

Os resultados do TopRank podem ser vistos graficamente em um gráfico de Tornado, Spider ou de Sensibilidade. Estes gráficos resumem os resultados para mostrar facilmente os inputs mais importantes para seus resultados.

Usando o @RISK com o TopRank

Uma Análise *What-if* é em geral a primeira análise realizada em uma planilha. Seus resultados levam a um maior refinamento do modelo, análises adicionais e finalmente a uma decisão final baseada no melhor modelo possível. A Análise de Risco, poderosa ferramenta de risco disponível no @RISK, é em geral a próxima análise realizada em uma planilha após a sensibilidade.

Do *What-if* à Simulação

Uma análise de sensibilidade identifica o que é importante em seu modelo. Você pode focalizar nestes componentes importantes em um próximo momento e estimar melhor quais seriam seus valores. Geralmente, entretanto, há vários importantes componentes com incerteza e, na verdade, todos eles podem variar ao mesmo tempo. Para analisar um modelo com incerteza como este, você precisa da análise de risco ou Simulação de Monte Carlo. A Análise de Risco varia todos os inputs incertos simultaneamente – como ocorreria na vida real – e constrói uma faixa e distribuição dos valores que possam ocorrer.

Com análise de risco, os inputs são descritos com uma distribuição de probabilidade – como normal, lognormal, beta ou binomial. Esta é uma descrição muito mais detalhada da incerteza presente no valor de um input do que apenas uma variação percentual positiva ou negativa. Uma distribuição de probabilidade mostra tanto a faixa de valores quanto a probabilidade de ocorrência possível para um input. A Simulação combina estas distribuições de inputs e gera tanto a faixa quanto a probabilidade de qualquer resultado ocorrer.

Usando Definições What-if em uma Análise de Risco

As simples alterações positivas e negativas definidas por uma função Vary em uma Análise *What-if* pode ser usada diretamente na Análise de Risco. O @RISK na verdade amostra suas funções Vary diretamente em uma análise de risco.

Os valores amostrados pelo @RISK das funções Vary e VaryTable, durante uma simulação, dependendo no argumento da distribuição inserido para a função ou na configuração padrão da distribuição usada no TopRank. Por exemplo, a função do TopRank **RiskVary(100;-10;+10)**, usando uma distribuição padrão uniforme e uma faixa de +/- um percentual é amostrada na função do @RISK **RiskUniform(90;110)**. Funções VaryTable do TopRank são amostradas como funções RiskDuniform no @RISK.

As Diferenças entre o TopRank e o @RISK

O TopRank e o @RISK compartilham muitas funcionalidades comuns, então é fácil concluir que executam as mesmas funções. De fato, os dois programas fazem tarefas diferentes mas complementares. Não se pergunte: "O que eu devo usar, @RISK ou TopRank?", se pergunte "Não devo usar os dois?"

As Similaridades

Tanto o @RISK quanto o TopRank são *add-ins* para análise de modelos construídos em planilhas. Usando fórmulas especiais de planilhas ambos os programas exploram como a incerteza afeta seu modelo e as decisões que você toma. E uma interface em comum garante uma transição suave entre dois produtos: uma curva de aprendizado ao invés de duas.

As Diferenças

Há três áreas principais nas quais o @RISK e o TopRank são diferentes:

- *Inputs* *como a incerteza é definida no seu modelo*
- *Cálculos* *o que acontece durante a análise*
- *Resultados* *que tipos de resposta a análise fornece*

Inputs

O @RISK define incerteza no seu modelo usando funções distribuição de probabilidade. Estas funções definem todos os valores possíveis que o input pode assumir, com a probabilidade correspondente de ocorrência. Há mais de 30 funções distribuição de probabilidade disponíveis no @RISK.

Para definir incerteza no @RISK você precisa associar uma função de distribuição a cada valor que você considera incerto. Depende de você, o usuário, determinar que inputs são incertos e que função de distribuição descreve esta incerteza.

O TopRank define incerteza em seu modelo usando funções Vary. Funções Vary são simples: definem possíveis valores que um input pode assumir sem associar probabilidades a estes valores. Há apenas duas básicas função Vary no TopRank – Vary e VaryTable.

O TopRank pode definir automaticamente as células no seu modelo cada vez que você seleciona um output. Você não precisa saber quais células são incertas ou importantes, o TopRank as identifica para você.

Cálculos

O @RISK roda uma simulação com amostragem Monte Carlo ou Hipercubo Latino.Para cada iteração (ou passo) cada distribuição do @RISK na planilha assume um novo valor determinado pela função distribuição de probabilidade. Para rodar uma análise completa, o @RISK precisa rodar centenas, às vezes milhares de iterações.

O TopRank roda uma análise de sensibilidade simples ou múltipla. Durante a análise, apenas uma célula (ou um número pequeno de células) varia a cada momento de acordo com os valores definidos na função Vary. Com o TopRank apenas algumas poucas iterações são necessárias para estudar um grande número de células incertas.

Resultados

Para cada output definido, o @RISK produz uma distribuição de probabilidade como um resultado da análise. A distribuição descreve quais valores um output (como o lucro) pode assumir, bem como quão prováveis certos resultados são. Por exemplo, o @RISK pode dizer a você que há uma chance de 30% que a sua companhia não fará nenhum lucro no próximo trimestre.

Para cada output definido, o TopRank lhe diz quais inputs tem efeito mais signativo no output. Os resultados mostram qual a mudança esperada no output quando um dado input se altera por um valor definido. Por exemplo, o TopRank pode lhe dizer que os lucros da sua companhia são mais sensíveis ao volume de vendas e que quando o volume de vendas é 1000 unidades você perderá 1 milhão. Assim, o TopRank lhe diz que, para realizar lucro você precisa se concentrar em manter volumes de venda altos.

A diferença mais importante entre os dois pacotes é que o @RISK estuda como a incerteza combinada de todas as variáveis afeta o output. O TopRank diz como um input individual (ou um pequeno grupo de inputs) afeta o output. Então, enquanto o TopRank é mais rápido e mais fácil de usar, o @RISK fornece uma visão abrangente e mais detalhada do problema. **Recomendamos fortemente usar o TopRank antes para determinar que variáveis são mais importantes. Em seguida, use o @RISK para rodar uma análise profunda do seu problema para os melhores resultados possíveis.**

Resumo

Em resumo, o TopRank diz quais são as variáveis mais importantes em seu modelo. Os resultados de uma análise de sensibilidade do TopRank pode ser usada isoladamente para tomar melhores decisões. Entretanto, para uma análise mais completa, use o TopRank para encontrar as variáveis mais importantes do modelo e então use o @RISK para definir incerteza nestas variáveis e rodar uma simulação. O TopRank pode ajudar a otimizar suas simulações do @RISK definindo incerteza apenas nas variáveis mais importantes, fazendo sua simulação mais rápida e compacta.

Introdução ao PrecisionTree™

O PrecisionTree da Palisade Corporation é um add-in de análise de decisão para o Microsoft Excel. Agora você pode fazer algo que nunca pôde fazer antes – definir um árvore de decisão ou um diagrama de influência diretamente na sua planilha. O PrecisionTree permite que você rode uma análise de decisão completa sem sair do programa onde seus dados estão – a sua planilha!

Por que você precisa da Análise de Decisão e do PrecisionTree

Você pode se questionar se as decisões que toma são passíveis de uma análise de decisão. Se você está procurando uma forma de estrutura suas decisões, fazê-lo de forma mais organizado e mais fácil de explicar a outros, você definitivamente considerar o uso de análise de decisão formal.

Quando enfrentam uma decisão complexa, os tomadores de decisão devem ser capazes de organizar o problema de forma eficiente. Eles devem considerar todas as opções possíveis analisando todas as informações disponíveis. Adicionalmente, eles precisam apresentar esta informação para os outros de uma forma clara e concisa. O PrecisionTree permite que o tomador de decisão faça tudo isto, e mais!

Mas o que exatamente a análise de decisão permite que você faça? Como tomador de decisão você deve esclarecer as opções e recompensas, descrever a incerteza quantitativamente, pesar múltiplos objetivos simultaneamente e definir preferências ao risco. Tudo isto na planilha Excel.

Funcionalidades de Modelagem

PrecisionTree e o Microsoft Excel

Com um "add-in" do Microsoft Excel, o PrecisionTree se conecta diretamente como o Excel para adicionar funcionalidades de Análise de Decisão. O sistema PrecisionTree fornece todas as ferramentas necessárias para definir e analisar árvores de decisão e diagramas de influência. E o PrecisionTree funciona em um estilo que você já conhece – menus e barras de ferramentas no estilo do Excel.

Com o PrecisionTree, não há limite para o tamanho da árvore que você pode definir. Construa uma árvore que compreenda várias abas da mesma planilha! O PrecisionTree reduz a árvore a um relatório fácil de entender diretamente na sua planilha atual.

Nós do PrecisionTree

O PrecisionTree permite que você define diagramas de influência e árvores de decisão em planilhas Excel. Os tipos de nós oferecidos pelo PrecisionTree incluem:

- *Nós de Incerteza*
- *Nós de Decisão*
- *Nós Terminais*
- *Nós Lógicos*
- *Nós de Referência*

Valores e probabilidades para os nós são inseridas diretamente nas células da planilha, permitindo que você facilmente entre e edite a definição de seus modelos de decisão.

Tipos de Modelos

O PrecisionTree cria tanto árvores de decisão quanto diagramas de influência. Diagramas de influência são excelentes para mostrar o relacionamento entre eventos e a estrutura geral de uma decisão clara e concisamente, enquanto árvores de decisão destacam os detalhes cronológicos e numéricos da decisão.

Valores nos Modelos

No PrecisionTree, todos os valores dos modelos de decisão são inseridos diretamente nas células da planilha, com em outros modelos do Excel.O PrecisionTree pode também conectar valores de um modelo de decisão diretamente para referências que você especifica em um modelo de planilha. Os resultados deste modelo são então usados como um **saldo** para cada caminho através da árvore de decisão.

Todos os cálculos de **saldo** ocorrem em "tempo real" – ou seja, enquanto você edita sua árvore, todos os valores de **saldos** e nós são automaticamente recalculados.

Análise de Decisão

As Análises de Decisão do PrecisionTree fornece relatórios diretos, incluindo relatórios estatísticos, perfis de risco e sugestões de política de decisão* (* apenas na versão PrecisionTree Pro). Além disso, a análise de decisão pode produzir resultados mais qualitativos ajudando você a compreender tradeoffs, conflitos de interesse e objetivos importantes.

Todos os resultados de análises são relatados diretamente no Excel para fácil customização, impressão e gravação. Não há necessidade de aprender todo um novo conjunto de comandos de formatação, uma vez que todos os relatórios do PrecisionTree podem ser modificados como qualquer planilha ou gráfico do Excel.

Análise de Sensibilidade

Você já se perguntou que variáveis mais afetam sua decisão? Se já, você precisa das opções de Análise de Sensibilidade do PrecisionTree. Execute análises de sensibilidade simples ou múltiplas e gere gráficos de Tornado, Spider, gráficos estratégicos da região (apenas no PrecisionTree Pro), e mais!

Para aqueles que precisem de análises de sensibilidade mais sofisticadas, o PrecisionTree se conecta diretamente ao TopRank, o add-in para análise de sensibilidade da Palisade Corporation.

Reduzindo uma Árvore

Porque as árvores de decisão podem se expandir quando mais opções de decisão são adicionadas, o PrecisionTree oferece um conjuntos de funcionalidades planejado para ajudá-lo a reduzir árvores a um tamanho gerenciável. Todos os nós podem ser colapsados, escondendo todos os caminhos que seguem do nó em vista. Uma simples sub-árvore pode ser referenciada em múltiplos nós em outras árvores, eliminado entradas duplas da mesma informação.

Avaliação de Utilidade

Ocasionalmente você necessitará de ajuda na criação de uma função utilidade que seja usada para mensurar sua atitude frente ao risco nos cálculos de seus modelos de decisão. O PrecisionTree contém funcionalidades que o ajudam a identificar sua atitude frente ao risco e criam suas próprias funções utilidade.

Funcionalidades de Análise Avançadas

O PrecisionTree oferece muitas opções de análise avançada, como:

- *Funções Utilidade*
- *Uso de múltiplas planilhas para definir árvores*
- *Nós Lógicos*

Usando o @RISK com o PrecisionTree

O @RISK é um acompanhante perfeito para o PrecisionTree. O @RISK permite que você 1) quantifique a incerteza que existe nos valores e probabilidades que definem suas árvores de decisão, e 2) descreva mais precisamente os eventos incertos como uma faixa contínua de possíveis resultados. Usando esta informação, o @RISK executa uma Simulação de Monte Carlo na sua árvore de decisão, analisando cada possível resultado e ilustrando graficamente os riscos encarados.

Usando o @RISK para Quantificar Incerteza

Com o @RISK, todos os valores incertos e probabilidades dos ramos nas suas árvores de decisão e modelos de apoio em planilhas podem ser definidos com funções de distribuição. Quando um ramo de um nó de decisão ou de probabilidade possui um valor incerto, por exemplo, este valor pode ser descrito por uma função de distribuição do @RISK. Durante uma análise de decisão normal, o valor esperado da função de distribuição será usado como valor para o ramo. O valor esperado para um caminho na árvore será calculado usando este valor.

Entretanto, quando uma simulação é rodada usando o @RISK, uma amostra será retirada de cada função de distribuição durante cada iteração da simulação. O valor da árvore de decisão e seus nós será então recalculado usando o novo conjunto de amostras e os resultados registrados pelo @RISK. Uma faixa de possíveis valores será então exibida para a árvore de decisão. Ao invés de visualizar um perfil de risco com um conjunto discreto de possíveis resultados e probabilidades, uma distribuição contínua de possíveis resultados é gerada pelo @RISK. Você pode visualizar a chance de qualquer resultado ocorrer.

Eventos Incertos como uma Faixa Continua de Possíveis Resultados

Em árvores de decisão, eventos incertos podem ser descritos em termos de resultados discretos (um nó de incerteza com um número finito de ramos de resultados). Entretanto, na vida real, muitos eventos incertos são contínuos, considerando que cada valor entre o mínimo e o máximo pode ocorrer.

Usando o @RISK com o PrecisionTree faz a modelagem de eventos contínuos mais fáceis, usando funções de distribuição. Além disso, as funções do @RISK podem fazer sua árvore de decisão menor e mais fácil de compreender!

Métodos de Recálculo Durante uma Simulação

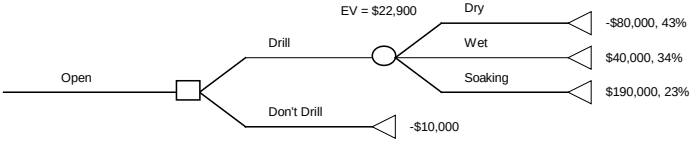
Duas opções estão disponíveis para recálculo de um modelo de decisão durante uma simulação executada com o @RISK. A primeira opção, *Valores Esperados do Modelo*, faz com que o @RISK primeiro amostre todas as funções de distribuição no modelo e planilhas de apoio em cada iteração e então recalcule o modelo usando os novos valores para gerar um novo valor esperado. Tipicamente o output da simulação é uma célula contendo o valor esperado do modelo. No final da corrida, uma distribuição do output refletindo a faixa possível de valores e sua probabilidade relativa de ocorrência é gerada.

A segunda opção, *Valores de um Caminho Amostrado Através do Modelo*, faz com que o @RISK amostre aleatoriamente um caminho através do modelo a cada iteração da simulação. O ramo a ser seguido de cada nó de probabilidade é aleatoriamente selecionado, baseado nas probabilidades dos ramos inseridos. Este método não requer que funções de distribuição se apresentem no modelo; entretanto, se estas forem usadas, uma nova amostra será gerada a cada iteração e usada nos recálculos dos valores dos caminhos. O output da simulação é a célula contendo o valor do modelo, como o valor do nó raiz da árvore. No final da corrida uma distribuição de output refletindo a possível faixa de **valores de saída** do modelo e sua probabilidade de ocorrência é gerada.

Usando Distribuições de Probabilidade em Nós

Vamos verificar um nó de incerteza em uma árvore de decisão de uma árvore de decisão de perfuração:

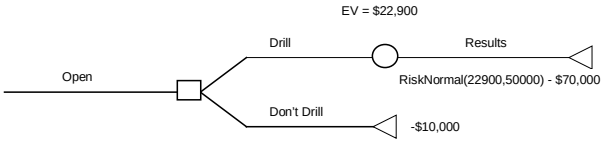
Decisão de Perfuração para Resultados de Testes Abertos



Os resultados da perfuração são divididos em três valores discretos (Seco, Molhado e Encharcado). Entretanto, na realidade, a quantidade de óleo encontrada deve ser descrita por uma distribuição contínua. Suponha que a quantidade de dinheiro obtida através da perfuração segue uma distribuição lognormal com média de $22900 e desvio padrão de $50000 ou a distribuição do @RISK =RiskLognorm(22900,50000).

Para usar esta função no modelo de perfuração de óleo, altere o nó de incerteza para obter apenas um ramo e o valor do ramo será definido pela função do @RISK. Eis a forma que o novo modelo deve assumir:

Decisão de Perfuração com uma Distribuição de Probabilidade



Durante uma simulação do @RISK a função RiskLognorm retornará valores aleatórios para os valores de saldo do nó de Resultados e o PrecisionTree calculará um novo valor esperado para a árvore.

Forçando Decisões durante a Simulação

E a decisão de Perfurar ou Não Perfurar? Se o valor esperado do nó Perfurar se alterar, a decisão ótima pode se alterar iteração a iteração, o que implicaria que conhecemos o resultado da perfuração antes de tomar a decisão. Para evitar esta situação, o PrecisionTree possui uma opção *Decisões seguem Caminho Ótimo Atual* para forçar decisões antes de rodar uma simulação do @RISK. Cada nó de decisão na árvore será alterado para selecionada a decisão que seja ótima quando o comando for usado, evitando mudanças da decisão em função de alterações nos valores e probabilidades da árvore de decisão durante uma análise de risco.

Utilizando o @RISK para Analisar Opções de Decisão

Valor da Informação Perfeita

Pode haver ocasiões em que você deseje conhecer o resultado de um evento incerto antes de tomar uma decisão. Você deseja saber o valor da informação perfeita.

Antes de rodar uma análise de risco você conhece o valor esperado da decisão Perfurar ou Não Perfurar do valor do nó Decisão de Perfuração. Se você rodar uma análise de risco no modelo sem forçar decisões, o valor retornado do nó Decisão de Perfuração refletirá o valor esperado da decisão *se você pudesse prever perfeitamente o futuro*. A diferença entre os dois valores é o preço mais alto que você pagaria (talvez para rodar mais testes) para descobrir mais informações antes de tomar a decisão.

Selecionando Outputs do @RISK

Rodar uma análise de risco em uma árvore de decisão pode produzir muitos tipos de resultados, dependendo das células do modelo que você seleciona como outputs. Valores esperados verdadeiros, o valor da informação perfeita e as probabilidades de caminhos podem ser determinadas.

Nó Inicial

Selecione o valor do nó de saída de uma árvore (ou no começo de qualquer sub-árvore) para gerar um perfil de risco de uma simulação do @RISK. Uma vez que as distribuições do @RISK geram uma faixa mais ampla de variáveis aleatórias, os gráficos resultantes serão mais suaves e mais completos que o perfil de risco discreto tradicional.

Apêndice F: Glossário

Glossário de Termos

@RISK — @RISK (pronunciado "at risk") é o nome do Add-in para Análise de Risco no Excel descrita neste Manual do Usuário.

Amostra — *Ver amostra aleatória*

Amostra Aleatória — Uma amostra aleatória é um valor que foi escolhido de uma distribuição de probabilidade descrito em uma variável aleatória. Esta amostra é retirada aleatoriamente de acordo com o "algoritmo" de amostragem. A distribuição de freqüência construída de um grande número de amostras aleatórias, retiradas por um algoritmo como tal vão ser muito próximas da distribuição de probabilidade para a qual o algoritmo foi desenhado.

Análise de Risco — Análise de Risco é um termo geral usado para descrever qualquer método usado para estudar e compreender o risco inerente a uma situação de interesse. Os métodos podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa. O @RISK possui uma técnica quantitativa, a qual em geral se refere como simulação.
Ver simulação

Assimetria — Assimetria é uma medida do formato da distribuição. A assimetria indica o grau de assimetria em uma distribuição. Distribuições assimétricas possuem mais valores em um lado do pico ou valor mais provável – uma cauda é muito mais longa que a outra. Uma assimetria de 0 indica uma distribuição simétrica, enquanto uma assimetria negativa indica que a distribuição é assimétrica à esquerda. Assimetria positiva indica uma assimetria à direita.
Ver curtose

Aversão ao Risco — Aversão ao Risco se refere a uma característica geral de indivíduos com relação à sua preferência individual pelo risco. Quando o saldo e o risco aumentam, o indivíduo será menos propenso a assumir um curso de ações com o objetivo de obter o maior saldo. É geralmente aceito como premissa que indivíduos racionais são avessos ao risco, embora o grau de aversão ao risco varia entre indivíduos. Há algumas situações ou faixas de resultados sobre os quais indivíduos podem exibir o comportamento oposto, ou seja, são preferentes ao risco.

Avesso *Ver Avesso ao Risco*

Curtose Curtose é uma medida do formato de uma distribuição. A Curtose indica quão esticada ou plana é a distribuição. Quanto maior o valor da curtose, mais esticada será a distribuição.
Ver assimetria

Desvio Padrão O desvio padrão é uma medida de quão amplamente dispersos são os valores em uma distribuição. É igual à raiz quadrada da variância.
Ver variância

Determinístico O termo determinístico indica que não há incerteza associada com um dado valor ou variável.
Ver Estocástico, Risco

Distribuição Cumulativa Uma distribuição cumulative ou uma função de distribuição cumulative é o conjunto de pontos, cada qual igual à integral de uma distribuição de probabilidade começando em um valor mínimo e terminado no valor associado da variável aleatória.
Ver Distribuição de Freqüência Cumulativa, Distribuição de Probabilidade

Distribuição Contínua Uma distribuição de probabilidade onde qualquer valor entre o mínimo e o máximo é possível (tem probabilidade finita)
Ver Distribuição Discreta

Distribuição de Freqüência Distribuição de freqüência é o termo apropriado para as distribuições de probabilidade de output e as distribuições de histogramas de input (HISTOGRM) do @RISK. Uma distribuição de freqüência é construída a partir de dados, rearranjando valores em classes e representando a freqüência de ocorrência de cada classe pela altura da barra. A freqüência da ocorrência corresponde à probabilidade.

Distribuição de Freqüência Cumulativa Uma distribuição de freqüência cumulative é o termo para as distribuições cumulativas de inputs e outputs do @RISK. Uma distribuição cumulative é construída acumulando as freqüências (adicionando as Alturas de barras progressivamente) ao longo de uma distribuição de freqüência. Uma distribuição cumulative pode ser uma curva crescente, onde a distribuição descreve a probabilidade de um valor menor ou igual que qualquer valor da variável. Alternativamente, a curva cumulativa pode ser uma curva descendente onde a distribuição descreve a probabilidade de obter um valor maior ou igual a qualquer valor da variável.
Ver Distribuição Cumulativa

Distribuição de Probabilidade

Uma distribuição de probabilidade ou função densidade de probabilidade é o termo estatístico apropriado para uma distribuição de freqüência construída de um conjunto infinitamente grande de valores onde o tamanho da classe é infinitesimalmente pequeno.
Ver distribuição de freqüência

Distribuição Discreta

Uma distribuição de probabilidade onde apenas um número finito de valores discretos são possíveis, entre o mínimo e o máximo.
Ver Distribuição Contínua

Estocástico

Estocástico é um sinônimo para incerteza, arriscado.
Ver risco, determinístico

Evento

O termo evento se refere a um resultado ou grupo de resultados que possam resultar de uma determinada ação. Por exemplo, se a ação é lançar uma bola de baseball, os eventos possíveis podem incluir uma rebatida (com os resultados sendo uma, duas ou três bases ou um homerun) uma bola fora, uma falta ou uma bola fora do alcance do rebatedor, por exemplo.

Faixa

Uma faixa é a diferença absoluta entre valores máximo e mínimo de um conjunto de valores. A faixa é a medida mais simples da dispersão ou "risco"de uma distribuição.

Gerador de Números Aleatórios

Um gerador de números aleatórios é um algoritmo para escolha de números aleatórios, tipicamente na faixa entre 0 e 1. Estes números aleatórios são retirados de uma distribuição uniforme com um mínimo de 0 e um máximo de 1. Tais números aleatórios são a base para outras rotinas que os convertem em amostras retiradas de tipos de distribuição específicas.
Ver amostra aleatória, semente

Gráfico de Sumário

Um Gráfico de Sumário é um gráfico de output do @RISK que apresenta resultados da simulação para uma faixa de células em uma planilha do Excel. O Gráfico de Sumário busca as distribuições relativas a cada célula e as resume mostrando a tendência das médias e duas medidas em cada lado das medias. Estas duas medidas são por padrão as tendências dos percentis 10% e 90%.

Hipercubo Latino

Hipercubo Latino é uma técnica relativamente nova de amostragem estratificada usada em modelagem de simulação. Técnicas amostragem estratificadas, em oposição a Técnicas do tipo Monte Carlo, tendem a forçar a convergência de distribuições amostradas em menos iterações.
Ver Monte Carlo

Incerteza

Ver risco

Iteração

Uma iteração é um recálculo do modelo do usuário durante uma simulação. Uma simulação consiste em muitos recálculos ou iterações. Durante cada iteração todas as variáveis incertas são amostradas uma vez de acordo com as distribuições de probabilidade, e o modelo é recalculado usando estes valores amostrados.
Também conhecido como um teste da simulação

Média

A média de um conjunto de valores é a soma de todos os valores no conjunto dividida pelo número total de valores no conjunto.
Sinônimo:Valor Esperado

Momentos Maiores

Momentos maiores são estatísticas de uma distribuição de probabilidade. O termo geralmente se refere à assimetria e curtose, o terceiro e quarto momentos respectivamente. O primeiro e o segundo momentos são a média e o desvio padrão, respectivamente.
Ver assimetria, curtose, média, desvio padrão

Monte Carlo

Monte Carlo se refere ao método tradicional de amostrar variáveis aleatórias em modelagem de simulação. As amostras são escolhidas de forma completamente aleatórias ao longo da faixa da distribuição, necessitando de um número maior de amostras para convergência de distribuições de cauda longa ou altamente assimétricas.
Ver Hipercubo Latino

Percentil

Um percentil é um incremento nos valores de um conjunto de dados. Percentis dividem os dados em 100 partes iguais, cada um contendo um por cento dos valores totais. O percentil 60%, por exemplo, é o valor no conjunto de dados para o qual 60% dos valores caem abaixo e 40% acima.

Preferência

Preferência se refere às escolhas individuais onde muitos atributos de uma decisão ou objeto são considerados. Risco é uma consideração importante na preferência pessoal.
Ver aversão ao risco

Probabilidade

Probabilidade é uma medida de qual é a possibilidade de ocorrência de um valor ou evento. Pode ser medido a partir de dados de simulação, como freqüência, calculando o número de ocorrências do valor ou evento dividido pelo número total de ocorrências. Este cálculo retorna uma valor entre 0 e 1 que pode então ser convertido para uma percentagem multiplicando por 100.
Ver distribuição de freqüência, distribuição de probabilidade

Risco

O termo risco se refere à incerteza ou variabilidade no resultado de algum evento ou decisão. Em muitos casos a faixa de resultados possíveis pode incluir alguns que são percebido como perda ou indesejáveis, bem como outros que são percebidos como ganho ou desejáveis. A faixa de valores é em geral associado com níveis de probabilidade de ocorrência.

Risco Objetivo Risco Objetivo ou probabilidade objetiva se refere ao valor de probabilidade ou distribuição que é determinada por evidência "objetiva" ou via aceitação teórica. As probabilidades associadas com um risco objetivo são conhecidas com certeza.
Ver risco subjetivo

Risco Subjetivo Risco subjetivo ou probabilidade subjetiva é o valor da probabilidade ou distribuição determinada pela melhor estimativa do indivíduo baseada em conhecimento pessoal, expertise ou experiência. Informação nova em geral causa mudanças em tais estimativas. Indivíduos razoáveis podem discordar de tais estimativas.
Ver risco objetivo

Semente A semente é um número que inicializa a seleção de números por um gerador de números aleatórios. Dada a mesma semente, o gerador de números aleatórios fornecerá a mesma série de valores aleatórios cada vez que a simulação é realizada.
Ver gerador de número aleatório

Simulação Simulação é uma técnica onde um modelo, como uma planilha Excel, é calculado diversas vezes com diferentes valores de inputs com o objetivo de obter uma representação completa de todos os possíveis cenários que possam ocorrer em uma situação incerta.

Teste Teste é outro termo para iteração.
Ver iteração

Truncamento Truncamento é o processo pelo qual um usuário escolher uma faixa mínimo-máximo para uma variável aleatória que é diferente da faixa indicada pelo tipo de distribuição da variável. Uma distribuição truncada possui uma faixa menor que a da distribuição sem truncamento, porque o mínimo truncado é maior que o mínimo da distribuição e/ou o máximo truncado é menor que o máximo da distribuição.

Valor Esperado *Ver média*

Valor Mais Provável O valor mais provável ou moda é o valor mais provável a ocorrer em um conjunto de valores. Em um histograma e uma distribuição resultante, ele é o valor central da classe ou a barra com maior probabilidade.

Variância A variância é uma medida de quão amplamente dispersos são os valores em um distribuição e desta forma é uma indicação do "risco" da distribuição. É calculada como uma media dos desvios quadrados ao redor da media. A variância fornece um peso desproporcional aos "outliers", valores que estão longe da média. A variância é o quadrado do desvio padrão.

Variável

Uma variável é um componente básico de modelagem que pode envolver mais do que um valor. Se o valor que ocorrerá não for conhecido com certeza, a variável é considerada incerta. Uma variável, certa ou incerta, pode ser dependente ou independente.
Ver variável dependente, variável independente

Variável Dependente

Uma variável dependente é aquela que depende de alguma forma dos valores de outras variáveis do modelo sob consideração. De uma forma, o valor de uma variável dependente incerta pode ser calculado a partir de uma equação como uma função de outras variáveis incertas do modelo. Alternativamente, a variável dependente pode ser amostrada de uma distribuição baseada no número aleatório que é correlacionado com o número aleatório usado para amostrar uma amostra de uma variável independente.
Ver Variável Independente

Variável Independente

Uma variável independente é uma que não depende de forma alguma dos valores que qualquer outra variável no modelo sob consideração. O valor de uma variável incerta independente é determinada pela retirada de uma amostra da distribuição de probabilidade apropriada. Esta amostra é retirada sem relação com qualquer outra amostra aleatória retirada de qualquer outra variável no modelo.
Ver variável dependente

Apêndice G: Leituras Recomendadas

Leituras por Categoria

O Manual do Usuário do @RISK forneceu um princípio de entendimento dos conceitos de Análise de Risco e simulação. Se você estiver interessado em descobrir mais sobre a técnica de Análise de Risco e a teoria por trás, aqui estão alguns livros e artigos que examinam várias área no campo de Análise de Risco.

Introdução à Análise de Risco

Se você é nova na Análise de Risco ou se você deseja alguma informação de background sobre a técnica, os seguintes livros e artigos podem ser úteis:

* Clemen, Robert T. and Reilly, Terrence. Making Hard Decisions with DecisionTools: Duxbury Thomson Learning, 2000.

Hertz, D.B. "Risk Analysis in Capital Investment": HBR Classic, Harvard Business Review, September/October 1979, pp. 169-182.

Hertz, D.B. and Thomas, H. Risk Analysis and Its Applications: John Wiley and Sons, New York, NY, 1983.

Megill, R.E. (Editor). Evaluating and Managing Risk: PennWell Books, Tulsa, OK, 1984.

Megill, R.E. An Introduction to Risk Analysis, 2nd Ed.: PennWell Books, Tulsa, OK, 1985.

Morgan, M. Granger and Henrion, Max, with a chapter by Mitchell Small. Uncertainty: Cambridge University Press, 1990.

Newendorp, Paul and Schuyler, John, Decision Analysis for Petroleum Exploration, 2nd Ed.: Planning Press, Aurora, Colo., 2000.

Raiffa, H. Decision Analysis: Addison-Wesley, Reading, Mass., 1968.

*Winston, Wayne and Albright, Christian. Practical Management Science, 2nd Ed: Duxbury Thomson Learning, Pacific Grove, CA, 2000.

Ajuste de Distribuições

Se você está interessado em saber mais sobre ajuste de distribuições, consulte qualquer um destes livros:

* Groebner, David F. and Shannon, Patrick W. Business Statistics: A Decision-Making Approach, 4th ed.: Macmillan Publishing Company, New York, NY, 1993.

* Law, Averill M. and Kelton, David. Simulation Modeling and Analysis, 2nd ed.: McGraw-Hill, New York, NY, 1991.

* Walpole, Ronald E. and Myers, Raymond H. Probability and Statistics for Engineers and Scientists, 5th ed.: Macmillan Publishing Company, New York, NY, 1993.

Funções de Distribuição

Para aprender mais sobre as funções de distribuição usadas pelo software BestFit de ajuste de distribuições do @RISK, consulte o seguinte livro:

* Evans, Merran, Nicholas Hastings and Brian Peacock. Statistical Distributions, 2nd ed: John Wiley & Sons, Inc, New York, NY, 1993.

Referências Técnicas a Simulação e Técnicas de Monte Carlo

Se você deseja realizar uma análise mais profunda sobre Simulação, Técnicas de Amostragem e Teoria Estatística, os seguintes livros podem ser úteis:

Iman, R.L., Conover, W.J. "A Distribution-Free Approach To Inducing Rank Correlation Among Input Variables": Commun. Statist.-Simula. Computa.(1982) 11(3), 311-334

* Law, A.M. and Kelton, W.D. Simulation Modeling and Analysis: McGraw-Hill, New York, NY, 1991,1982, 2000.

*Oakshott, Les. Business Modeling and Simulation: Pitman Publishing, London, 1997.

*Ragsdale, Cliff T. Spreadsheet Modeling and Decision Analysis: ITP Thomson Learning, 1998.

Rubinstein, R.Y. Simulation and the Monte Carlo Method: John Wiley and Sons, New York, NY, 1981.

*Vose, David. Quantitative Risk Analysis: John Wiley and Sons, New York, NY, 2000.

Referências Técnicas às Técnicas de Amostragem Hipercubo Latino

Se você está interessado na relativamente nova técnica de Amostragem Hipercubo Latino, as seguintes fontes serão úteis:

Iman, R.L., Davenport, J.M., and Zeigler, D.K. "Latin Hypercube Sampling (A Program Users Guide)": Technical Report SAND79-1473, Sandia Laboratories, Albuquerque (1980).

Iman, R.L. and Conover, W.J. "Risk Methodology for Geologic Displosal of Radioactive Waste: A Distribution – Free Approach to Inducing Correlations Among Input Variables for Simulation Studies": Technical Report NUREG CR 0390, Sandia Laboratories, Albuquerque (1980).

McKay, M.D, Conover, W.J., and Beckman, R.J. "A Comparison of Three Methods for Selecting Values of Input Variables in the Analysis of Output from a Computer Code": Technometrics (1979) 211, 239-245.

Startzman, R.A. and Wattenbarger, R.A. "An Improved Computation Procedure for Risk Analysis Problems With Unusual Probability Functions": SPE Hydrocarbon Economics and Evaluation Symposium Proceedings, Dallas (1985).

Exemplos e Estudos de Caso usando Análise de Riscos

Se você desejar examinar estudos de caso ilustrando o uso da Análise de Risco em situações reais, veja as seguinte referências:

Hertz, D.B. and Thomas, H. Practical Risk Analysis – An Approach Through Case Histories: John Wiley and Sons, New York, NY, 1984.

* Murtha, James A. Decisions Involving Uncertainty, An @RISK Tutorial for the Petroleum Industry: James A. Murtha, Houston, Texas, 1993.

*Nersesian, Roy L. @RISK Bank Credit: Roy L. Nersesian, 1998.

Newendorp, P.D. Decision Analysis for Petroleum Exploration: Petroleum Publishing Company, Tulsa, Okla., 1975.

Pouliquen, L.Y. "Risk Analysis in Project Appraisal": World Bank Staff Occasional Papers Number Eleven. John Hopkins Press, Baltimore, MD, 1970.

* Trippi, Robert R. and Truban, Efraim. Neural Networks: In Finance and Investing: Probus Publishing Co., 1993.

*Winston, Wayne. Financial Models Using Simulation and Optimization: Palisade Corporation, 1998.

*Winston, Wayne and Albright, Christian. Practical Management Science: ITP Thomson Learning, 1997.

*Winston, Wayne. Spreadsheet Modeling: ITP Thomson Learning, 1996.

** Estes títulos podem ser comprados através da Palisade Corporation. Ligue para (800-432-7475 ou +1-607-277-8000), fax (607-277-8001), ou escreva para pedir ou solicitar informações adicionais sobre estes e outros títulos relevantes à Análise de Riscos. O Departamento Técnico de Vendas da Palisade também pode ser contatado por e-mail em sales@palisade.com ou na Internet em http://www.palisade.com.*

Índice Remissivo

@

@RISK
Relatórios do Excel 227
Relatórios personalizados 227
Relatórios rápidos 227

A

Abrindo Simulações do @RISK 549, 550
Add-In, @RISK
Barra de Ferramentas 93
Agendar Auditoria 508
Ajuste 61–62, 934
Algoritmos 813
Dados Cumulativos 807
Dados de Amostra 805
Dados de Densidade 806
dados de input 169
Dados de Input 162, 165, 171, 181, 805
Distribiuções Predefinidas 167
Distribuições Contínuas 809
Distribuições Discretas 809
Distribuições Predefinidas 809
Limites de Domínio 166, 810
Parâmetros Estimados 165
Parâmetros Estimados 809
Selecionando Distribuições a Ajustar 809
Testes de adequação do ajuste 821
algoritmo, definido 833
Amostragem Hipercubo Latino 903, 935
Amostragem Hipercubo Latino 214
Amostragem Monte-Carlo 214, 902, 934
Análise de Cenários 85
Análise de sensibilidade
padrão 52

Análise de Sensibilidade
Padrão ... 82, 252
Análise de Sensibilidade Avançada ... 322–38, 322–38
Análise de Stress ... 311–21
Atingir Meta ... 303

B

backtracking ... 868
bancos de dados ... 843
Barras de Ferramentas
Add-In @RISK ... 93, 548
Expandidas ou Contraídas ... 548
Biblioteca @RISK
Atualizando Distribuições ... 531
Biblioteca do @RISK ... 525
Como semear distribuições ... 528
Distribuições ... 527
Resultados na Biblioteca ... 533
SQL Server ... 539

C

caixa de diálogo Modelo ... 363
Calendários Probabilísticos ... 494
célula-alvo ... 364, 380
células ajustáveis ... 364, 382
cenário de soluções ... 835
Coletar Amostras das Distribuições ... 218
Comando Adicionar Output ... 113
Comando Ajuste de lote ... 185
Comando Ajuste de séries temporais ... 433
Comando Análise de Sensibilidade Avançada ... 323, 324
Comando Análise de Stress ... 311
Comando Artista da Distribuição ... 189
Comando Atualizar Filtros do Projeto ... 520
Comando Categorias de Risco ... 484
Comando Cenários ... 259
Comando Checar a Consistência da Matriz ... 137
Comando Colorir Células ... 543
Comando Configurações da Aplicação ... 544
Comando Configurações de Relatório ... 161, 188, 231
Comando Configurações de Simulação ... 205
Comando Configurações do Projeto ... 512

Comando Dados 248
Comando Dados de Escala de Tempo 503
Comando das opções de dados de ajuste 169
Comando de Gantt Padrão 497
Comando de Opções de Dados de Input 162, 165, 171, 181
Comando Definir Correlações 127
Comando Definir Distribuições 97
Comando Estatísticas Detalhadas 245
Comando Gantt Probabilístico 498
Comando Importar arquivo .MPP 481
Comando Iniciar Simulação 225
Comando Inserir Campo 520
Comando Inserir Função 121
Comando Inserir Linha/Coluna 134
Comando Ler Projeto Ativo 519
Comando Mostrar Barra de Ferramentas Expandida 548
Comando Ramificação probabilística 491
Comando Sensibilidades 252
Comando Sincronizar Agora 521
Comando Solver de Restrições 415
Comandos de Instâncias 131
Comandos do @RISK
  Ajustar cópula 154
  Definir cópula 144
Comandos do menu Projeto 481
Compatibilidade 15
condições de parada 402
condições de parada de simulação 373
Controle VBA do @RISK 741–94
Cópula 144
  Ajuste no @RISK 154
  Definir no @RISK 149
  Tipos de 146
Correlação 59
  Adicionando 142
  Checar a Consistência da Matriz 137
  Instâncias, Múltiplas 131
  ordem no ranking 143
  Pesos de ajuste 138
Correlações 127
  Coeficientes 129
crossover rate 850

D

Datas em funções do @RISK 568
Definir Distribuição, janela 98
Delimitadores ..... *Veja* Gráficos, Delimitadores
Desinstalação do @RISK 7
diálogo do modelo 379
Distribuição
  Desenho 190
  Desvio 579, 736
  Funções 561, 934
  Truncamento 737
  Truncando 737
distribuições de probabilidade 344, 353

E

especificações técnicas 866
Estatística Anderson-Darling (A-D) 176, 824
Estatística Chi-Quadrado 822
Estatística da Raiz do Erro Médio Quadrado (Raiz do EMQ) 176
Estatística de Chi-Quadrado 175
Estatística Kolmogorov-Smirnov (K-S) 176
Estatística Kolmogorov-Smirnov (K-S) Statistic 823
Estatísticas
  Ajuste 821
  Anderson-Darling (A-D) 176, 824
  Chi-Quadrado 175, 822
  Detalhadas 245
  Kolmogorov-Smirnov (K-S) 176, 823
  Raiz do Erro Médio Quadrado (Raiz do EMQ) 824
Estimadores de máxima verossimilhança (MLEs) 813
Excel
  Gráficos ..... *Veja* Gráficos, Formato Excel
  Minimizar no Início de Simulações 211
  Relatórios ..... *Veja* Relatórios, Excel

F

Ferramenta de Decisões
  Suíte 907
Ferramentas de Decisão
  Suíte 7

Filtros
Dados de Imput 164
Dados de Input 807
Resultado 241
Folha de Template ..... *Veja* Relatórios, Folha de Template
função objetivo 380
Funções
RiskSimtable 207
Funções de ajuste
RiskFitDescription 756
RiskFitDistribution 755
RiskFitParameter 756
RiskFitStatistic 756
Funções de Distribuição 44
funções de penalidade
exemplos 862
explicadas 859
usando 863
Funções de projeto
ProjectFieldVal 757
RiskProjectAddCost 759
RiskProjectAddDelay 758
RiskProjectRemoveTask 760
RiskProjectResourceUse 762
Funções de projeto de risco
RiskProjectResourceAdd 760
RiskProjectResourceUse 761
Funções de Propriedade ..... *Veja* Funções de Risco, Propriedade
Funções de propriedade de séries temporais
RiskTSIntegrate 780
RiskTSSeasonality 781
RiskTSSync 782
RiskTSTransform 779
Funções de risco
Argumentos 567
Funções estatísticas 741–94
Funções estatísticas 571
RiskBernoulli 587
RiskCategory 723
RiskData 744
RiskDoubleTriang 614
RiskExtValueMin 629
RiskExtValueMinAlt 631
RiskExtValueMinAltD 631
RiskF 632

RiskIsDate ... 733
RiskLaplace ... 660
RiskLevy ... 663
RiskLock ... 734
RiskLogisticAlt ... 662, 665
RiskSensitivity ... 748
RiskTheoMean ... 750
RiskTheoMin ... 751
RiskTheoMode ... 751
RiskTheoPercentile ... 752
RiskTheoRange ... 752
RiskTheoSkewness ... 752
RiskTheoStdDev ... 753
RiskTheoTarget ... 753, 754
RiskTheoVariance ... 753
RiskTheoXtoP ... 753, 754
RiskVary ... 718
Funções de Risco ... 561
Desvio ... 579, 736
Funções de Propriedade ... 723–38
Funções Estatísticas ... 571, 741–94, 741–94
Listas no @RISK ... 64
RisckCorrectCorrmat ... 795
RiskBeta ... 589
RiskBetaGeneral ... 591
RiskBetaGeneralAlt ... 594
RiskBetaSubj ... 595
RiskBinomial ... 598
RiskChiSq ... 601
RiskCollect ... 218, 724
RiskCompound ... 603
RiskConvergenceLevel ... 743
RiskConvergencet ... 725
RiskCorrel ... 743
RiskCorrmat ... 142, 726
RiskCumul ... 605
RiskCurrentIter ... 572, 795
RiskCurrentSim ... 572, 796
RiskData ... 581
RiskDepC ... 729
RiskDiscrete ... 611
RiskDUniform ... 617
RiskErf ... 620
RiskErlang ... 622
RiskExpon ... 624

RiskExponAlt 626
RiskExtValue 626
RiskExtValueAlt 628
RiskExtValueAltD 628
RiskFit 731
RiskGamma 634
RiskGammaAlt 636
RiskGeneral 637
RiskGeomet 640
RiskHistogrm 642
RiskHypergeo 645
RiskIndepC 732
RiskIntUniform 648
RiskInvgauss 650
RiskInvgaussAlt 652
RiskIsDiscrete 734
RiskJohnsonMoments 653
RiskJohnsonSB 655
RiskJohnsonSU 657
RiskKurtosis 744, 750
RiskLibrary 734
RiskLogistic 666
RiskLogisticAlt 668
RiskLogLogistic 669
RiskLogLogisticAlt 671
RiskLognorm 672
RiskLognorm2 676
RiskLognormAlt 675
RiskMakeInput 678
RiskMax 745, 750
RiskMin 745
RiskMode 746
RiskName 735
RiskNegbin 679
RiskNormal 681
RiskNormalAlt 684
RiskOutput 114, 571, 739
RiskPareto 685
RiskPareto2 688
RiskPareto2Alt 690
RiskParetoAlt 687
RiskPearson5 691
RiskPearson5Alt 693
RiskPearson6 694
RiskPercentile 746

RiskPert ... 696
RiskPertAlt ... 699
RiskPoisson ... 700
RiskPtoX ... 746
RiskRange ... 747
RiskRayleigh ... 702
RiskRayleighAlt ... 704
RiskResample ... 705
RiskResultsGraph ... 572, 797
RiskSeed ... 735
RiskSensitivity ... 747
RiskShift ... 579, 736
RiskSimtable ... 706
RiskSixSigma ... 736
RiskSkewness ... 748
RiskSplice ... 707
RiskStatic ... 736
RiskStdDev ... 749
RiskStopRun ... 796
RiskStopSimulation ... 572
RiskStudent ... 708
RiskTarget ... 749
RiskTriang ... 710
RiskTriangAlt ... 713
RiskTrigen ... 714
RiskTruncate ... 737
RiskUniform ... 715
RiskUniformAlt ... 717
RiskUnits ... 738
RiskVariance ... 749
RiskWeibull ... 719
RiskWeibullAlt ... 722
RiskXtoP ... 749
Tabela de ... 573–85
Truncando ... 737
Vetores ... 570
Funções de Risco Risk Seis Sigma
RiskPPMLower ... 790
Funções de Risco Seis Sigma
RiskCp ... 784
RiskCpkLower ... 786
RiskCpkUpper ... 786
RiskCpm ... 784, 785
RiskLowerXBound ... 788
RiskPNC ... 788

RiskPNCLower ... 789
RiskPNCUpper ... 789
RiskPPMUpper ... 790
RiskSigmaLevel ... 791
RiskUpperXBound ... 792
RiskYV ... 792
RiskZLower ... 793
RiskZMin ... 794
RiskZUpper ... 794
Funções de séries temporais
RiskAPARCH11 ... 777
RiskAR1 ... 765
RiskAR2 ... 766
RiskARCH1 ... 774
RiskARMA11 ... 769
RiskBMMR ... 771
RiskBMMRJD ... 773
RiskEGARCH11 ... 776
RiskGARCH11 ... 775
RiskGBM ... 770
RiskGBMJD ... 772
RiskMA1 ... 767
RiskMA2 ... 768
Funções do RISK
Datas ... 568

G

gene pool ... 851
gráficos ... 375, 420
Gráficos ... 74–81
Delimitadores ... 77
Delimitadores ... 100
Formatação ... 78
Formato Excel ... 828
Gráfico de Comparação de Ajuste ... 177, 817
Gráfico de radar ... 280
Gráfico de Tornado ... 84, 87, 263, 278, 281
Gráfico P-P ... 178, 819
Gráfico Q-Q ... 178, 819
Gráfico Q-Q ... 179
Gráficos de Dispersão ... 282
Gráficos de Sumário ... 287
Sobreposições ... 76

Sobreposições 271
Sobreposições 272

H

hill climbing
exemplo 841
uso do Solver 838
Histogramas ..... *Veja* Gráficos, Histogramas

I

Ícones
@RISK 89
Área de Trabalho 8
Índices críticos 512, 513
Inputs
Adicionando 55
Atribuindo Nomes 108, 116, 735
Coletando Amostras das Distribuições 218
Coletando Amostras de Distribuições 724
Listas 64
Propriedades 108, 116
Travar 734
Instâncias, Múltiplas ..... *Veja* Correlação, Instâncias
Instruções de Instalação 6–8
Iteração 206

J

Janela de modelo 193
Janela de Progresso 413
Janela Definir Distribuição 45, 58
Associando aos Ajustes 829
Janela Sumário de Resultados 233
Janelas
Janela Análise de Cenários 259
Janela Dados 248
Janela de Análise de Sensibilidade 252
Janela de Resultados de Ajuste 174
Janela Definir Distribuição ..... *Veja* Janela Definir Distribuição
Janela do Modelo ..... *Veja* Janela do Modelo
Janela Estatísticas Detalhadas 245

Janela Resultados ..... *Veja* Janela Resultados
Janela Resultados de Ajustes 183
Resultados de Ajustes 183

M

Macros
Controle VBA do @RISK 741–94
Menus
Menu Modelo (Add-In @RISK) 97
Menu Resultados (Add-In @RISK) 227
Menu Simulação (add-in do @RISK) 205
Menu Simular (Add-In @RISK) 161
meta da otimização 380
método de solução agendamento
descrição 391
método de solução orçamento
descrição 389
método de solução projeto
descrição 390
método de substituição 868
Método Simplex 840
métodos de solução 386
agendamento 391
agrupamento 388
orçamento 389
ordem 387
projeto 390
receita 386
métodos de solução
descrição 388
métodos de soluçãodescrição 387
Mínimos Quadrados, Método de 815
minutos 402
Modelagem
Recursos do produto 457
modelagem de incerteza 340
Modelos Exemplos 935
Monitor de Convergência 69

O

o processo de otimização com simulação 352
Observador 375, 419

Observador do RISKOptimizer 375, 419
operador genético 410
Operadores 410
Optimization Goal 364
OptQuest 344
otimização
métodos 833
o que é? 345
Outputs
Adicionando 46, 113
Listas 64

P

Palisade Corporation 4, 908
Parada Auomática 70
Parâmetros
Alternativos 104, 565
Parâmetros Alternativos 104
Pausar em Erros 212
Percentis
Calculando Alvos 183
Função de planilha 752
Funções de Planilha 746
Percentis Descendentes Cumulativos= ..... *Veja* Percentis, Descendentes Cumulativos
Pesos de ajuste 138
PrecisionTree 907, 910, 919–26
problemas
baseados em tabela 843
combinatórios 843
lineares 840
problemas baseados em tabela 843
problemas com múltiplos objetivos 864
problemas combinatórios 843
problemas lineares 840

R

Raiz do Erro Médio Quadrado (Raiz do EMQ) 176, 824
Ramificação
Zeramento dos ramos não selecionados 492
Recálculo Padrão 214
Referências Circulares 207

Regressão 256
Relatório
  Configurações 161, 231
Relatórios
  Configurações 188
  Excel 88
  Folha de Template 572
  Planilha modelo 88, 230
Relatórios Rápidos ..... *Veja* Relatórios, Rápidos
Requisitos de sistema 5
restrição de simulação 355, 858
restrições 855–63
  implementação 868
restrições flexíveis (soft) 369
restrições flexíveis ou soft 858
restrições rígidas (hard) 369
RISKOptimizer
  Análise de fronteiras eficientes 398, 404
  Função de penalidade 399
  o que é? 343
  Restrições
    Flexíveis 397, 398
    Rígidas 397
rotina de seleção 866

S

Salvando Simulações do @RISK 550
Semente, Aleatórios 208
Simulação
  Configurações 66, 205
  Iniciando 68
  Iniciar 225
  Múltiplas 207, 217, 268
  Parando 70
solução global
  comparada à solução local 838
solução local
  comparada à solução global 838
Suporte Técnico 3–5

T

Tabela de Entrada de Parâmetros 488

taxa de crossover 423
o que ela faz 408
taxa de mutação 423
como é implementada 868
o que ela faz 408
TopRank 907, 909, 911–17
Truncamento 737
Tutorial 13

V

Valores críticos 825
Valores P 825
VE Verdadeiro 209, 557
velocidade, aumentando 865
Versão para Estudante 5